

Recd

80/843033  
PCT/JP 2004/000302

日 本 国 特 許 庁 16.1 2004  
JAPAN PATENT OFFICE

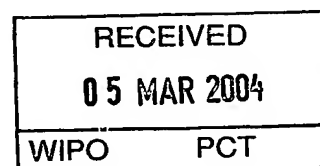
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 1月22日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-013439  
[ST. 10/C]: [JP2003-013439]

出 願 人  
Applicant(s): ヤマハ発動機株式会社

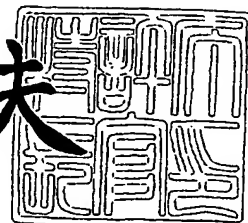


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3010939

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY50788JP0

【提出日】 平成15年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16D 23/12

【発明の名称】 パワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社  
                                内

    【氏名】 野上 英治

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社  
                                内

    【氏名】 水野 裕

【特許出願人】

    【識別番号】 000010076

    【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

    【代表者】 長谷川 至

【代理人】

    【識別番号】 100083806

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三好 秀和

    【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114328

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の車輪を有する自動車両において、運転者が前記自動車両に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作するときの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワーアシストクラッチシステムであって、

前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出手段と、  
この検出手段で検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段と、

この制御手段から出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生手段と、

前記駆動力伝達系を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生手段と

を備えたことを特徴とするパワーアシストクラッチシステム。

【請求項 2】 前記検出手段は、

前記クラッチ操作部の操作力を検知する一対のセンサを備えたセンサ部と、  
この一対のセンサの各々に接続され、各センサから出力される信号をそれぞれ検出する第 1 および第 2 の信号検出部と、

この第 1 および第 2 の信号検出部においてそれぞれ検出された信号の差を増幅する増幅部と

を有することを特徴とする請求項 1 記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項 3】 前記センサは、

外部からの荷重を受けるためにロッド形状をなす磁性体から成る荷重受け部と、  
この荷重受け部の外周に巻回されるコイルとを備え、

前記コイルを流れる電流によって磁化された前記荷重受け部に加わる前記クラッチ操作部の操作力に応じた荷重に起因する当該荷重受け部の歪に伴う透磁率の

変化に基づいて荷重を検知する磁歪式荷重センサであること

を特徴とする請求項2記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項4】 前記荷重受け部は、

ロッド形状をなす磁性体の長手方向の中心軸を含む領域が貫通されて成ることを特徴とする請求項3記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項5】 前記センサ部は、

前記一对のセンサとして前記クラッチ操作部に加わる荷重を検知する荷重センサを備えるとともに、前記クラッチ操作部の位置変化を検知する位置センサを更に備えたことを特徴とする請求項2記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項6】 前記センサ部は、前記クラッチ操作部内に設けられることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項7】 前記センサ部は、前記クラッチ操作部に近接して設けられることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項8】 前記センサ部は、前記駆動力伝達系の中間部に付設されて成ることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項9】 前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在なアシスト力変更手段

を更に備えたことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項10】 前記駆動力伝達系は、ワイヤまたは油圧配管のいずれかであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項記載のパワーアシストクラッチシステム。

【請求項11】 複数の車輪を有する自動車において、運転者が前記自動車に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作するときの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワ

ーアシストクラッチシステムの制御方法であって、

前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出ステップと、

この検出ステップで検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御ステップと、

この制御ステップで出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生ステップと、

前記駆動力伝達系を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生ステップとから構成されることを特徴とするパワーアシストクラッチシステムの制御方法。

【請求項 12】 前記制御ステップでは、前記検出ステップで検出する操作力の値が所定の閾値を超えたときに前記駆動力伝達系に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを特徴とする請求項 11 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法。

【請求項 13】 前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを特徴とする請求項 11 または 12 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法。

【請求項 14】 前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを特徴とする請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法。

【請求項 15】 前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信号を出力することを特徴とする請求項 11 乃至 14 のいずれか 1 項記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法。

【請求項 16】 複数の車輪を有する自動車において、運転者が前記自動車に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作すると

きの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワーアシストクラッチシステムの制御を行うために、コンピュータを、

前記操作力を検出する検出部によって検出された操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段

として機能させることを特徴とするパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム。

【請求項 17】 前記制御手段は、前記操作力の値が所定の閾値を超えたときに前記駆動力伝達系に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを特徴とする請求項 16 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム。

【請求項 18】 前記制御手段は、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを特徴とする請求項 16 または 17 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム。

【請求項 19】 前記制御手段は、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム。

【請求項 20】 前記制御手段は、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信号を出力することを特徴とする請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車両においてクラッチ操作部から伝達される操作力によるクラッチ断続の動作をアシストするパワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムに関する。



## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、クラッチレバーやクラッチペダルなどのクラッチ操作部の操作によってクラッチの断続が行われる自動二輪車や自動車（四輪自動車）等の自動車両では、クラッチリリース機構の作動効率を改善しても、大排気量の車両ではクラッチを断続させるための絶対荷重が高いことから、そのような自動車両の運転者にとってはクラッチレバーを操作する時の負担が大き過ぎると感じるがあった。

## 【0003】

また、自動二輪車の場合、たとえ排気量が小さなものであっても、握力の比較的弱い運転者がクラッチレバーを長時間操作すると、車種によっては負担が大き過ぎると感じるがあった。

## 【0004】

このようなクラッチ操作部の操作性を改善するために、自動二輪車では、クラッチレバーの操作に応じて、クラッチ断続のための動作をするプッシュロッド等の部材に対し、電動モータの回転力や油圧等を利用して、クラッチ操作部からの操作力をアシストするための力を付与するようにしたクラッチ用パワーアシスト装置が従来から提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開平6-117450号公報

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のクラッチ用パワーアシスト装置によれば、クラッチレバーを操作する時の負担がアシスト力発生手段からのアシスト力によって軽減されるものの、例えば、クラッチレバーの戻りを途中で止めて半クラッチ状態にするというような、クラッチレバーの操作速度がストロークの途中で大きく変化するようなレバー操作を行うときに、運転者がクラッチレバーの操作性に違和感を持つこともあった。

## 【0007】

すなわち、クラッチレバーの操作速度の変化に連動する被駆動部材（クラッチレリーズのための動作をする部材）の動きに対して、アシスト力発生手段からのアシスト力が逆に作用して抵抗することで、アシスト力発生手段からの出力が被駆動部材にアシスト力として伝達される割合が大きく変化し、それによって、あるクラッチレバーの操作位置で本来与えられるべきアシスト力が変化し、運転者がクラッチレバーの操作性に違和感を持つことがあった。

#### 【0008】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御を可能とするパワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムを提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、複数の車輪を有する自動車において、運転者が前記自動車に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作するときの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワーアシストクラッチシステムであって、前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出手段と、この検出手段で検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段と、この制御手段から出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生手段と、前記駆動力伝達系を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生手段とを備えたことを要旨とする。

#### 【0010】

請求項1記載の本発明によれば、クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出手段と、この検出手段で検出した操作力に基づいてアシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段と、この制御手段から出力された制御

信号に応じてアシスト力を発生するアシスト力発生手段と、駆動力伝達系を介して伝達される操作力とアシスト力を合成してクラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生手段とを備えたパワーアシストクラッチシステムを提供することにより、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御が可能となる。

#### 【0011】

請求項2記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記検出手段は、前記クラッチ操作部の操作力を検知する一対のセンサを備えたセンサ部と、この一対のセンサの各々に接続され、各センサから出力される信号をそれぞれ検出する第1および第2の信号検出部と、この第1および第2の信号検出部においてそれぞれ検出された信号の差を増幅する増幅部とを有することを要旨とする。

#### 【0012】

請求項2記載の本発明によれば、検出手段として一対のセンサを有する差動増幅回路を用いることにより、測定精度の向上を図ることができる。

#### 【0013】

請求項3記載の本発明は、請求項2記載の発明において、前記センサは、外部からの荷重を受けるためにロッド形状をなす磁性体から成る荷重受け部と、この荷重受け部の外周に巻回されるコイルとを備え、前記コイルを流れる電流によって磁化された前記荷重受け部に加わる前記クラッチ操作部の操作力に応じた荷重に起因する当該荷重受け部の歪に伴う透磁率の変化に基づいて荷重を検知する磁歪式荷重センサであることを要旨とする。

#### 【0014】

請求項3記載の本発明によれば、センサとして磁歪式荷重センサを用いることにより、クラッチ操作部に加わる荷重を精度よく検出し、この検出した荷重に応じてアシスト力を発生させ、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御が可能となる。

#### 【0015】

請求項 4 記載の本発明は、請求項 3 記載の発明において、前記荷重受け部は、ロッド形状をなす磁性体の長手方向の中心軸を含む領域が貫通されて成ることを要旨とする。

【0016】

請求項 4 記載の本発明によれば、外部からの荷重を受けるために、ロッド形状をなす磁性体の長手方向の中心軸を含む領域が貫通されて成る荷重受け部を備えた磁歪式荷重センサを提供することにより、軸方向に加わる荷重を同軸上で検出し、測定精度の向上を実現するとともに、荷重検出機構全体の小型軽量化を図ることが可能となる。

【0017】

請求項 5 記載の本発明は、請求項 2 記載の発明において、前記センサ部は、前記一対のセンサとして前記クラッチ操作部に加わる荷重を検知する荷重センサを備えるとともに、前記クラッチ操作部の位置変化を検知する位置センサを更に備えたことを要旨とする。

【0018】

請求項 5 記載の本発明によれば、荷重と位置の検出を組み合わせることにより、さらに高精度な制御が可能となる。

【0019】

請求項 6 記載の本発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項記載の発明において、前記センサ部は、前記クラッチ操作部内に設けられることを要旨とする。

【0020】

請求項 7 記載の本発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項記載の発明において、前記センサ部は、前記クラッチ操作部に近接して設けられることを要旨とする。

【0021】

請求項 8 記載の本発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項記載の発明において、前記センサ部は、前記駆動力伝達系の中間部に付設されて成ることを要旨とする。

【0022】

請求項 9 記載の本発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の発明において、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在なアシスト力変更手段を更に備えたことを要旨とする。

#### 【0023】

請求項 9 記載の本発明によれば、検出される操作力が大きいときにアシスト力が大きくなるので、運転者の負荷を一定レベル以下に制限することができ、操作性が向上する。

#### 【0024】

請求項 10 記載の本発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の発明において、前記駆動力伝達系は、ワイヤまたは油圧配管のいずれかであることを要旨とする。

#### 【0025】

請求項 11 記載の本発明は、複数の車輪を有する自動車において、運転者が前記自動車に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作するときの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出ステップと、この検出ステップで検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御ステップと、この制御ステップで出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生ステップと、前記駆動力伝達系を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生ステップとから構成されることを要旨とする。

#### 【0026】

請求項 12 記載の本発明は、請求項 11 記載の発明において、前記制御ステップでは、前記検出ステップで検出する操作力の値が所定の閾値を超えたときに前記駆動力伝達系に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを要旨とする。

## 【0027】

請求項13記載の本発明は、請求項11または12記載の発明において、前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを要旨とする。

## 【0028】

請求項14記載の本発明は、請求項11乃至13のいずれか1項記載の発明において、前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを要旨とする。

## 【0029】

請求項15記載の本発明は、請求項11乃至14のいずれか1項記載の発明において、前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信号を出力することを要旨とする。

## 【0030】

請求項16記載の本発明は、複数の車輪を有する自動車両において、運転者が前記自動車両に具備されたクラッチを作動するに際して、当該クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して前記クラッチと接続されるクラッチ操作部を操作するときの操作力をアシストするためのアシスト力を前記駆動力伝達系に作用するパワーアシストクラッチシステムの制御を行うために、コンピュータを、前記操作力を検出する検出部によって検出された操作力の値に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段として機能させることを要旨とする。

## 【0031】

なお、本発明における「コンピュータ」とは、演算・制御機能を備えたCPU (Central Processing Unit)、およびプログラムや演算結果を電子的に格納するためにRAM (Random Access Memory) 等から成るメモリを少なくとも有する電子的な装置を意味する。

## 【0032】

請求項 17 記載の本発明は、請求項 16 記載の発明において、前記操作力の値が所定の閾値を超えたときに前記駆動力伝達系に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを要旨とする。

#### 【0033】

請求項 18 記載の本発明は、請求項 16 または 17 記載の発明において、前記制御手段は、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを要旨とする。

#### 【0034】

請求項 19 記載の本発明は、請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項記載の発明において、前記制御手段は、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを要旨とする。

#### 【0035】

請求項 20 記載の本発明は、請求項 16 乃至 19 のいずれか 1 項記載の発明において、前記制御手段は、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信号を出力することを要旨とする。

#### 【0036】

##### 【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

#### 【0037】

##### （第 1 の実施形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの構成を示すブロック図である。同図に示すパワーアシストクラッチシステム 1 は、運転者によってクラッチを操作するときの操作力が入力されるクラッチ操作部である入力部 11、この入力部 11 への運転者による操作入力状況をモニタして、荷重、トルク、変位等を検出する検出部 13、検出部 13 の出力信号に基づいて制御信号を発生する制御手段である制御部 15、この制御部 15 からの制御信号に応じてアシスト力を発生するアシスト力発生手段であるアシスト駆動部 17（

アシスト力発生部)、および入力部11から入力される操作力とアシスト駆動部17で発生するアシスト力を合成して被駆動部3内のクラッチの駆動力を発生する駆動力発生手段としてのジョイント部19を少なくとも有する。

#### 【0038】

以後、パワーアシストクラッチシステム1を用いてオートバイ等の自動二輪車に装備されたクラッチ機構の制御を行う場合を例にとって説明する。この場合、入力部11は自動二輪車のハンドルに設けられるクラッチレバーに他ならない。

#### 【0039】

検出部13における入力部11からの操作入力状況の検出方法としては、荷重センサや歪み式ロードセルを用いた入力部11の操作荷重に加えて、入力部11が特にクラッチレバーである場合には、回転ポテンシオメータを用いたクラッチレバーの回転角度、直線変位ポテンシオメータを用いたクラッチレバーに係合されるワイヤのストローク、トルクセンサによる回転トルク等の検知が想定される。このうち、本実施形態においては、運転者によるクラッチレバー操作時の荷重を検知する場合について説明するが、これ以外にも、例えば、荷重に加えてクラッチレバーの位置変化を検知する位置センサを組み合わせることによって検出部13を構成することも可能である。

#### 【0040】

制御部15はCPU (Central Processing Unit) による演算・制御機能を有する電子的な装置 (以後、コンピュータと称する) から構成されている。このコンピュータには、パワーアシストクラッチシステム1を制御するための制御プログラムがRAM (Random Access Memory) 等から成るメモリ (主記憶装置) に電子的に格納されている。

#### 【0041】

このような構成を有する制御部15は、検出部13で検出するクラッチレバーの操作入力状況に応じて適切なアシスト力を発生させるための制御信号を出力し、スムーズな制御を行うことによってパワーアシストクラッチシステム1を迅速に最適化する。また、脱調やエンジンのロック等に備えた万一のための予備機能であるフェールセーフ機能を具備させることもできる。



## 【0042】

アシスト駆動部17におけるアシスト力の発生方法としては、モータ、油圧、空気圧等を利用したアクチュエータによるアシスト力発生方法が想定される。

## 【0043】

ジョイント部19は、ワイヤ、ケーブル、リンク構造、ギヤ、油圧または空気圧配管等によってアシスト駆動部17とクラッチ内のクラッチリリース機構の関連部品を接続するものである。

## 【0044】

なお、緊急時の対応として、常にクラッチを手動で操作可能であり、アシストの切り離しが自在にできる設定にしておくことが望ましい。さらに、不具合時の表示機能が具備されていればさらに好ましい。

## 【0045】

以上説明した各機能の汎用性を考慮した場合、全ての自動二輪車の機種に後から取り付け可能であることが望ましい。この意味では、検出部13、制御部15、およびアシスト駆動部17の各ユニットは、車種によらずに共通使用できるものであればなおよい。

## 【0046】

## &lt;荷重検出装置&gt;

図2は、検出部13が荷重を検出する場合の一実施例である荷重検出装置の構成を示すブロック図である。同図に示す検出部13としての荷重検出装置111は、一対の荷重センサ23Aおよび23Bからそれぞれ出力される信号の差を増幅して出力する差動増幅回路として構成されている。

## 【0047】

より具体的には、荷重検出装置111は、交流信号を発振して回路に電圧を印加する発振回路21、外部からの荷重を検知する2つの荷重センサ23Aおよび23B、各荷重センサからの出力信号を基準電圧との差から計測する検出抵抗等から成る電流検出部25Aおよび25B、出力信号を整流して平滑を行うためにダイオード等から成る整流回路27Aおよび27B、各荷重センサからの出力信号の差を取り出し、その差を増幅するためにオペアンプ等から成る増幅部29か

ら少なくとも構成されている。このうち、電流検出部 25A (25B、以下括弧内が対応) および整流回路 27A (27B) は、荷重センサ 23A (23B) から出力される信号を検出する第 1 の信号検出部 (第 2 の信号検出部) に他ならない。以後、荷重検出装置 111 の中で、荷重センサ 23A および 23B を一括してセンサ部 123 と称するとともに、それ以外の部位を信号検出部 125 と称する。

#### 【0048】

なお、本実施形態に係る荷重検出装置 111 において、センサ部 123 を除く部位については、制御部 15 と同じ基板上に配置されることが好ましいが、この基板上において、それぞれ対をなしている電流検出部同士、および整流回路同士を空間的に対称に配設することによって温度特性を改善し、検出精度をさらに向上させることもできる。

#### 【0049】

##### <センサ部の構成>

図 3 は、二つの荷重センサを用いて構成されるセンサ部 123 をクラッチレバー 31 に内蔵する場合の取付構造を示す説明図である。

#### 【0050】

クラッチレバー 31 は、レバーホルダ 33 にその回動中心 P を軸として回動自在に設けられる。運転者がハンドルグリップ 37 を (左手の) 親指と掌によって把持し、残りの指でクラッチレバー 31 をハンドルグリップ 37 側に引いて手動で操作し始めると、クラッチレバー 31 は最大ストロークに達するまで回動する (図の矢印 (反時計回り) の方向) 。

#### 【0051】

ワイヤ 41 は、端部 411 がクラッチレバー 31 に係合されるとともに、もう一方の端部 413 がジョイント部 19 に係合されている。このジョイント部 19 は、一例としてカム軸 62 を回転軸として被駆動部 3 に設けられる。ジョイント部 19 に端部 415 を介して係合されるワイヤ 41 は、アシスト駆動部 17 からのアシスト力を伝達するものである。この回転軸にはトーションスプリングを当接させることによってプリロードが加えられており、ワイヤ 41 は弛緩すること

なく張力によって所定方向に緊張している。

#### 【0052】

ワイヤ41中間部の外周にはアウトチューブ43が被覆されており、このアウトチューブ43の両端に設けられる二つのチューブエンド45は、ハンドル側とクラッチ側のワイヤ固定部47および49に各々固定されている。ワイヤ41は、上述したクラッチレバー31の回動に追従して、クラッチレバー31側（図の矢印（左向き）の方向）に微小距離（10mm～15mm程度）移動する。

#### 【0053】

センサ部123は、クラッチレバー31の操作に伴って運転者に加わる荷重を直接検知するものである。図4は、荷重センサとして磁歪式荷重センサを用いる場合のセンサ部123の詳細な構成を示す部分断面図である。以後の説明においては、荷重センサに付された符号23Aおよび23Bを、磁歪式荷重センサにもそのまま適用する。

#### 【0054】

図4に示す磁歪式荷重センサ23Aには、歪によって透磁率変化を生じる逆磁歪効果を有する鉄、ニッケル、クロム、フェライト等の強磁性体が用いられる。この磁歪式荷重センサ23Aは、荷重を直接受けるために強磁性体製のロッド形状を有する磁歪素子としての荷重受け部231Aと、この荷重受け部231Aの周囲にボビンを介して巻回されるコイル233Aと、これらを収納する強磁性体製のケース235Aとから少なくとも構成されている。図示はしないが、コイル233Aは信号検出部125（発振回路21および電流検出部25A）と電氣的に接続されている。また、荷重受け部231Aの一方の端部は、荷重を受ける面に当接するために、ケース235Aから突出している。

#### 【0055】

荷重受け部231Aはコイル233Aを流れる電流によって磁化されており、荷重受け部231Aに押圧荷重が加わると、逆磁歪効果が生じて透磁率が変化することによってコイル233Aのインダクタンスを含む回路の交流抵抗（インピーダンス）が変化する。このインピーダンス変化に伴うコイル233A両端の電圧変化を信号検出部125で測定することにより、荷重を電磁氣的に検出するこ

とができる。

#### 【0056】

センサ部123には他に、センサユニットカバー51を貫通するワイヤ41を被覆するアウトチューブ43のチューブエンド45を嵌合するためのホルダ52が設けられている。図では省略しているが、ワイヤ41の周辺には適当なクリアランスがあり、円滑にスライド可能となっている（以下も同様）。このホルダ52には、ばね等の弾性部材53の一端が当接しており、他端が固定部54で固定されることにより、所定量の荷重が予め加えられている。

#### 【0057】

ホルダ52のワイヤ41の端部411が当接する平面と反対側の平面には、磁歪式荷重センサ23Aのケース235Aが当接している。クラッチレバー31の操作により、ホルダ52が回転中心Qを軸として回転すると、磁歪式荷重センサ23Aの荷重受け部231Aが押圧部材55によって押圧される。この結果、磁歪式荷重センサ23Aに加わる荷重値が変化する。この荷重値の変化に伴うインピーダンス変化を、上述した信号検出部125で検出する。

#### 【0058】

なお、図4の矢視A方向のX-X線断面図である図5に示すように、本実施形態においては、上述した磁歪式荷重センサ23Aと同じ構成を有するもう一つの磁歪式荷重センサ23Bがセンサ部123内に設けられている。磁歪式荷重センサ23Bの荷重受け部231B（図示せず）には、磁歪式荷重センサ23Aと同様にばね等の弾性部材によって予め磁歪式荷重センサ23Aと同じ荷重が加えられているが、荷重受け部231Bはクラッチレバー31操作に起因する押圧を受けないように構成されており、常に一定の荷重が加わっている。したがって、クラッチレバー31操作時には磁歪式荷重センサ23Aおよび23Bにそれぞれ加わる荷重に差が生じるため、この差を信号検出部125で差動増幅することによってクラッチレバー31に加わる荷重を精度よく検出することが可能となる。

#### 【0059】

なお、二つの磁歪式荷重センサは、図4のX-X線に対して左右対称となるように配置されていけばよい。加えて、二つの磁歪式荷重センサ23Aおよび23

Bの荷重受け部の中心軸 $O_A$  および $O_B$  が、例えばハンドル35の中心軸Oを中心とする同一円上を通過している等、何らかの対称性を有していればより好ましい。このような配置にすることにより、温度特性の改善を図ることができ、荷重検出装置111の検出精度を一段と向上させることができる。

#### 【0060】

以上説明した構成を有するセンサ部123は、従来のワイヤ式クラッチシステムを大きく変更すること必要がなく、クラッチレバー31を交換するだけでよいので、パワーアシストクラッチシステム1を後付けで適宜追加することができる。

#### 【0061】

また、ホルダ52の回動中心Qからワイヤ41がホルダ52を貫通する方向を下部として見るとき、その回動中心Qよりも下部に二つの磁歪式荷重センサを配置することにより、作業性の向上とセンサ部123の小型化を図ることができる。

#### 【0062】

なお、本実施形態においては、センサ部123に過荷重防止機構を追加することもできる。図6は、過荷重防止機構を追加した場合のセンサ部123の詳細な構成を示す部分断面図である。同図では、磁歪式荷重センサ23Aについて、その外観を図示しているが、具体的な内部の構成が図4に示したものと同一であることはいうまでもない。

#### 【0063】

この場合、センサユニットカバー51と押圧部材55の間に、皿ばね56を設けることによって磁歪式荷重センサ23Aに予め荷重（プリセット荷重）を加えておく。磁歪式荷重センサ23Aを押圧するホルダ52はプリセット荷重以上になると移動し、過荷重域に達したときにホルダ52がセンサユニットカバー51に設けられたフランジ形状のストッパ57に当接して磁歪式荷重センサ23Aに必要以上の荷重が加わるのを防止し、磁歪式荷重センサ23Aを保護する。

#### 【0064】

このような過荷重防止機構を設けることによって、磁歪式荷重センサ23Aの

耐久性を向上させることができる。

#### 【0065】

##### <クラッチレバー荷重特性>

ここで、クラッチレバー 31 の操作時に加わる荷重の特性について説明する。

図 7 は、クラッチレバー 31 を運転者が操作するときのクラッチレバー 31 の回動角度とクラッチレバー 31 に加わる荷重の関係を示す説明図である。同図においては、横軸が非操作時をゼロとしてクラッチレバー 31 の回動角度（レバー角度）を表す一方で、縦軸がクラッチレバー 31 に加わる荷重（レバー荷重）を表している。

#### 【0066】

ヒステリシス曲線 200 は、運転者がクラッチレバー 31 を操作し始めてから元の位置（レバー角度ゼロの位置）に戻るまでの履歴を示すものである。

#### 【0067】

運転者がクラッチレバー 31 を操作し始めると、レバー荷重は、半クラッチ領域付近の最大荷重ポイント A まで急激に増加する（O→A）。すなわち、この O→A 間が、運転者にとってクラッチレバー 31 が「重い」と感じられる区間である。

#### 【0068】

最大荷重ポイント A からクラッチレバー 31 を握り切る最大ストロークポイント B（クラッチを切った状態）に到達するまでは、最大荷重値よりも若干少なく、同程度の値の荷重がほぼ安定して加わる（A→B）。なお、車種によっては、最大ストロークポイント B で加わる荷重が全履歴の中で最大になる場合もある。

#### 【0069】

その後、クラッチレバー 31 を元の位置 O に戻すときには、信号で停止している状態でのクラッチレバー 31 の位置に相当する信号待ちポイント C 付近まで荷重が急激に減少（B→C）した後、ほぼ一定の荷重で推移して半クラッチ領域を通過後、元の位置 O に戻る（C→O）。

#### 【0070】

図 7 から明らかなように、クラッチレバー 31 を入り切りする操作では、レ

バー角度上昇時の方が、レバー角度下降時よりも荷重値が相対的に大きい。そこで、パワーアシストクラッチシステム 1 に、レバー角度上昇時とレバー角度下降時のアシスト力の荷重に対する比率（アシスト比率）を適宜調整可能なアシスト力変更手段を設けることによって、クラッチレバー 31 の操作入力状況に応じたアシスト力の発生を行うことが可能となる。この場合には、例えば運転者が最も負担を感じる区間 O→A のアシスト比率を大きくする一方で、区間 B→C→O のアシスト比率を小さくするといった調整を適宜行うことのできる設定にする。なお、このようなアシスト力変更手段を制御部 15 に設けることも勿論可能である。

#### 【0071】

実際にクラッチレバー 31 に加わる荷重の絶対値は、車種や排気量等によって異なる上、運転者によっても負担を感じる荷重値が異なる。すなわち、車種のみならず実際にクラッチレバー 31 の操作を行う運転者によっても最適なアシスト比率は異なる。そこで、前述したアシスト力変更手段には、アシスト比率を変更可能にするような設定機構が設けられていればより好ましい。この場合のアシスト比率は、製造時にいくつかの値を予め制御部 15 内のメモリで記憶しておき、運転者がその中から所望のアシスト比率を選択し、制御部 15 に設けられる入力部から入力する構成にしてもよいし、運転者が任意のアシスト比率を設定および入力可能な構成にしてもよい。

#### 【0072】

なお、図 7 のヒステリシス曲線 200 はあくまでも一例を示したものに過ぎず、クラッチレバー 31 の荷重特性は車種等により異なる。しかしながら、本実施形態にとどまらず、本発明に係る全ての実施形態においては、クラッチレバー 31 の荷重特性に応じて前述したアシスト比率の調整や変更を行うことが可能であることはいうまでもない。

#### 【0073】

##### <システム構成>

図 8 は、上述した構成を有するセンサ部 123 を用いたパワーアシストクラッチシステム 1 の概略構成を示す説明図である。

## 【0074】

センサ部 123 で検知された信号は、信号検出部 125 に送信され、センサ出力信号として制御部 15 に入力される。制御部 15 では、センサ出力信号に基づいた制御信号をアシスト駆動部 17 に出力する。アシスト駆動部 17 は、制御信号に応じたアシスト力を発生する。クラッチレバー 31 からの手動操作力とアシスト駆動部 17 からのアシスト力とはそれぞれ別個にジョイント部 19 に伝達される。ジョイント部 19 では、ワイヤ 41 を介してクラッチレバー 31 から伝達される操作力とアシスト駆動部 17 から伝達されるアシスト力とを合成し、被駆動部 3 に駆動力を伝達する。

## 【0075】

なお、図 8 ではパワーアシストクラッチシステム 1 を模式図としてに記載しているので、センサ部 123 と信号検出部 125 の間も実際の配線とは異なり、1 本の線で簡略化している。すなわち、実際には、発振回路 21 からの配線、および二つの荷重センサ 23A および 23B から電流検出部 25A および 25B にそれぞれ接続される配線がこの両者の間になされていることはいうまでもない。

## 【0076】

被駆動部 3 は、ジョイント部 19 からの駆動力をクラッチ部 70 へ伝達するクラッチリリース機構を備える。図 8 においては、クラッチリリース機構の一例としてカム軸 62 を用いるカム式リリース機構を用いた場合の概略構成を模式的に示しており、クラッチ部 70 以外の被駆動部 3 の構成（トランスミッション等）については省略している。

## 【0077】

次に、被駆動部 3 の動作を説明する。

## 【0078】

クラッチレバー 31 およびアシスト駆動部 17 にそれぞれ係合されるジョイント部 19 としてのプルレバー（クラッチリリースレバーとも呼ばれる）が回転すると、その回転中心を通過するように設けられるカム軸 62 が連動し、カム山の部分がプッシュロッド 71 に当接するときそのプッシュロッド 71 を引き出して駆動力をクラッチ部 70 に伝達する。



## 【0079】

図9は、クラッチ部70要部の詳細な構成例を示す部分断面図である。同図に示すクラッチ部70は、従来から自動二輪車用エンジンで一般的に使用されている多板型クラッチであり、クラッチレバー31の操作によって主軸72の中空軸心部を貫通するプッシュロッド71をその軸線方向に移動させてプレッシャープレート73を押圧することにより、クラッチスプリング74の弾性力によりプレッシャープレート73を介して圧接されているクラッチアウター75側の各プレート76とクラッチインナー77側の各ディスク78との摩擦係合を解除し、クラッチアウター75とクラッチインナー77の連動を解除して、クラッチレリーズする。

## 【0080】

プッシュロッド71端部には、カム軸62を回転軸とするプルレバー61が隣接しており、このプルレバー61にはジョイント部19から延接されたワイヤ41が連結している。ジョイント部19からワイヤ41を介して伝達される駆動力によってプルレバー61がカム軸62の中心軸を回転中心として回転し、この回転の過程でカム軸62に形成されたカム山の部分がプッシュロッド71を引き出し、プレッシャープレート73を引き出す。ちなみに、クラッチレバー31の操作によるプレッシャープレート73の移動距離は2mm程度である。このうち半クラッチ状態は、プレッシャープレート73がたかだか1mm程度移動したところで生じる。

## 【0081】

以上説明したクラッチ部70の断続操作により、被駆動部3内のクランクシャフトから伝達される回転駆動力をトランスミッション以下の駆動系に断続させることができる（図示せず）。

## 【0082】

なお、本実施形態において適用されるクラッチ部70は、特に乾式、湿式を問わない。

## 【0083】

カム式レリーズ機構を用いる場合のプルレバー61の回転方法は必ずしも前述

した方法に限られるわけではなく、図10および図11（図10の矢視B方向の模式図）に示すように、アシスト駆動部17からのアシスト力が、アシスト駆動部17を構成するアクチュエータがモータによって駆動してアシスト力を発生する場合を想定しており、そのモータによる回転駆動力を、アシスト力の駆動力を伝達するアシスト駆動力伝達軸171を介してジョイント部19に伝達し、クラッチレバー31からワイヤ41を介して伝達される操作力と協働してジョイント部19を回転させる。したがって、アシスト駆動部17は被駆動部3内の空間に適宜配置される。他の部位の構成および作用は前述したものと同一である（図8を参照）。

#### 【0084】

また、クラッチリリース機構自体もカム式に限られるわけではなく、他にもラック&ピニオン式やボールスプリング式などのクラッチリリース機構を適用してもよい。このうち、ラック&ピニオン式を用いる場合には、図12の部分断面図に示すように、ワイヤ41を介して伝達された駆動力に応じてジョイント部19操作によってピニオンギヤ64が回転し、プッシュロッド71がエンジン外側方向に移動することによってプレッシャープレート73を引き出してクラッチを切る。図示はしないが、ボールスクリュウ式の場合にも、可動側のネジを回転させるための駆動力を上記同様に発生させることに相違は無い。

#### 【0085】

以上説明したパワーアシストクラッチシステムによれば、運転者が従来よりも弱い力を作用するだけでクラッチレバーを操作することが可能となるため、運転者のクラッチレバー操作時の負担が減り、長時間運転しても疲労感を抱かずに済むという効果が得られる。

#### 【0086】

また、クラッチレバー31の操作力を直接検出することによって制御を行っているため、単にクラッチレバーの位置情報だけを利用する場合などに比べて精度がよく、クラッチレバー操作時に加わる荷重特性にも迅速に対応可能である。このため、システムの信頼性が向上するとともに、操作入力状況に応じた最適な制御が可能となる。

## 【0087】

## ＜パワーアシストクラッチシステムの制御方法＞

以上の構成を有するパワーアシストクラッチシステム 1 の制御方法について、図 13 に示すフローチャート図を参照して説明する。なお、同図に示す制御方法は、後述する各実施形態においても同様である。

## 【0088】

まず、検出部 13 でクラッチレバー 31 からの操作力入力値を検出し、この検出結果であるセンサ出力信号の値が所定の閾値を上回るかどうかを制御部 15 で判定し（ステップ S1）、上回ったとき（YES）にアシストを開始する（ステップ S3）。上回ってない場合（NO）には、ステップ S1 の処理を継続して行う。

## 【0089】

ここで閾値とは、運転者が自らの意志で操作したと判断し得る程度の値である。また、入力値は、検出部 13 が検出する物理量に応じて変わるものであり、荷重を検知する場合には荷重値であり、回転速度や変位等を検知する場合にはそれらに応じた入力値となる。したがって、閾値自体も検出する量に応じた物理量で設定される。

## 【0090】

ステップ S3 でアシストを開始すると、制御部 15 では運転者によるクラッチレバー 31 の操作速度とアシスト駆動部 17 内のアクチュエータ駆動速度の比較を行い（ステップ S5）、アクチュエータ駆動速度の方が大きい場合（YES）にはアクチュエータ駆動速度を下げる（ステップ S7）一方で、アクチュエータ駆動速度の方が小さい場合（NO）にはアクチュエータ駆動速度を上げるような制御信号を発生する（ステップ S9）。これにより、アクチュエータ駆動速度が運転者によるクラッチレバー 31 の操作速度に常時追随するような制御を行う。ここでの制御部 15 における各速度の計測に際しては、荷重センサやポテンショの変位を計算することによって求める。アクチュエータの場合には、エンコーダを装着することによってアクチュエータ駆動速度を計測することもできる。

## 【0091】

その後、クラッチレバー 31 が運転の過程で停止されたときには、この停止時間が所定時間以上か否かを判定する（ステップ S 11）。

#### 【0092】

まず、ステップ S 11 でクラッチレバー 31 の停止時間が所定時間以上である場合（YES）には、予め定めた時間を経過した後にアシスト力が 0 になるように徐々にアシスト力を減少させるような制御信号を発生する（ステップ S 13）。これは、クラッチレバー 31 を運転者が停止している場合にアシストを継続することによってアクチュエータが焼付を起こすことを未然に防止するための処理である。

#### 【0093】

アシスト力を減少させていく過程で入力値がゼロになった場合（ステップ S 15 で NO）には、アシストを停止する（ステップ S 25）。他方、入力値がゼロでない場合（ステップ S 15 で YES）には、その入力値が閾値を下回った時点（ステップ S 17 で NO）でステップ S 25 に進み、アシストを停止する。

#### 【0094】

ステップ S 17 で入力値が閾値を下回らない場合（ステップ S 17 で NO）には、ステップ S 19 に進む。

#### 【0095】

ステップ S 19 では、クラッチレバー 31 の操作速度とアクチュエータ駆動速度の再入力を行うかどうかの判断を行い、再入力を行う場合（YES）にはステップ S 5 に戻って前述した処理を繰り返す。他方、再入力を行わない場合（NO）にはアシストを停止する（ステップ S 25）。

#### 【0096】

ステップ S 11 において、クラッチレバー 31 の停止時間が所定時間に達していない場合（NO）には、クラッチレバー 31 からの入力値と閾値の大小を比較し（ステップ S 21）、入力値が小さい場合（ステップ S 21 で YES）にはステップ S 25 に進んでアシストを停止する。他方、入力値の方が大きい場合（ステップ S 21 で NO）には、ステップ S 23 に進み、前述したステップ S 23 と同様にクラッチレバー 31 の操作速度とアクチュエータ駆動速度の再入力を行う

かどうかの判断を行い、再入力を行う場合（YES）にはステップS5に戻り、行わない場合（NO）にはステップS25に進んでアシストを停止する。

【0097】

ステップS25でアシストを停止後、メインスイッチがON状態にある（ステップS27でON）限り、ステップS1に戻って以上の処理を繰り返す。

【0098】

他方、ステップS25でメインスイッチを切る（OFF）場合には、本実施形態に係る制御処理が終了する。

【0099】

以上説明したパワーアシストクラッチシステムの制御方法によれば、クラッチレバーに加わる荷重の増加時には、アシスト力を発生させることによって操作荷重の低減と操作スピードの向上を図ることができる一方、荷重の減少時にはアシストを行わないかまたはアシスト比率を低く抑えることができるので、運転者の所望のクラッチ接続状態に迅速に達し、操作性の向上を実現することができる。

【0100】

また、上述した制御方法はフィードバック機構を備えているので、制御の精度および信頼性を向上させることができる。

【0101】

以上説明した本発明の第1の実施形態によれば、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御が可能となる。

【0102】

また、本実施形態においては、検出部で検出される荷重等の入力値が大きいときにアシスト力が大きくなるので、運転者の負荷を一定レベル以下に制限することができ、操作性が向上させる効果を得ることができる。

【0103】

特に、自動二輪車のクラッチレバーに加わる荷重を検出する場合には、クラッチレバーの荷重特性に迅速に対応することが可能になり、運転時の実情にあったリアルタイムな制御が可能となる。

## 【0104】

さらに、センサ部を後付け可能な構成にすることにより、車種に関わらず適用可能となり、コストもかからずに済む。

## 【0105】

なお、本実施形態においては、荷重センサとして磁歪式荷重センサを適用する場合を一例として説明したが、歪みゲージ式、静電容量式、ポテンショ式、感圧ゴム等の様々なタイプの荷重センサを用いても同様の効果を得ることができるのは勿論である。

## 【0106】

また、センサ部123をクラッチレバー31に内蔵する代わりに、ジョイント部19に係合される端部413に加わる荷重を検知する構成にすることも可能である。この場合には、クラッチレバー31は取替えを行わず、ジョイント部19の構成を若干変更し、磁歪式荷重センサ23を端部413に当接して直接荷重を検知可能な構成にする。それ以外の部分については上述したものと特段の相違はない。

## 【0107】

(第2の実施形態)

図14は、本発明の第2の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部223は、第1の実施形態において説明したセンサ部123(図3を参照)と同様に自動二輪車のハンドル35のクラッチレバー31に内蔵される。

## 【0108】

なお、センサ部223以外のパワーアシストクラッチシステムの構成、および当該システムの制御方法については、上記第1の実施形態と同じである。

## 【0109】

また、本実施形態においても、自動二輪車のクラッチレバー31操作時に加わる荷重を検出して制御を行うものとして説明するが、第1の実施形態と同様に荷重以外の物理量(回転角度、直線変位、回転トルク等)を検出してもよい。

## 【0110】

図14に示すセンサ部223の内部には、二つの磁歪式荷重センサ63Aおよび63Bを収納して固定するためのセンサ固定部58が設けられている。センサ固定部58は、図14に示す断面においては、上下に凸状の断面を有している。この凸状の突起部分に対して、磁歪式荷重センサ63Aのケース635A底面部（荷重受け部の突出部分の側を上面とする）および磁歪式荷重センサ63Bのケース635B上面部がそれぞれ嵌合されている。

#### 【0111】

また、磁歪式荷重センサ63Aの荷重受け部631A上端部は、ワイヤ41の端部411に当接しており、ワイヤ41に加わる荷重を直接検出可能な構成を有している。このため、図14に示す端部411には、磁歪式荷重センサ63Aの上端部と当接可能な平面を有する当接部411aが設けられているが、図示した形状はあくまでも一例に過ぎないことは勿論であり、他の形状であっても荷重受け部631A上端部に当接しさえすれば一向に構わない。

#### 【0112】

ここで本実施形態において適用する磁歪式荷重センサの構成を説明するが、二つの磁歪式荷重センサは同一形状なので、区別を必要としない説明に際しては、各部位の符号にAおよびBを付さずに記載して両者を兼ねるものとする。

#### 【0113】

磁歪式荷重センサ63は、ワイヤ41を貫通するための中空部を有した円筒形状をなしており、外部からの荷重を受ける荷重受け部631、荷重受け部631の周囲に巻回されるコイル633、荷重受け部631およびコイル633を収容する強磁性体製の収容部であるケース635から構成されている。コイル633は、荷重受け部631の周囲に配置されたベークライト、ナイロン等の樹脂からなるボビンに収納されている。

#### 【0114】

荷重受け部631は、第1の実施形態における磁歪式荷重センサ23A、23Bと同様にロッド形状をなす磁歪素子から構成され、ワイヤ41が貫通する中空部を有している。ワイヤ41は、荷重受け部631の中空部内側面に密着するように挿入されている。

## 【0115】

図14の矢視C方向のY-Y線断面図である図15に示すように、ケース635Aの横断面をなす円と荷重受け部631Aの円環とは各々の中心が一致する形状を有する。換言すれば、磁歪式荷重センサ63Aの横断面は、ワイヤ41の中心軸O'を対称軸として点対称になっている（磁歪式荷重センサ63Bについても同様）。この結果、ワイヤ41の軸方向に加わる荷重を同軸上で検出でき、荷重受け部631A上端部では均等な力を受けることが可能となり、測定精度を向上させることができる。

## 【0116】

荷重受け部631の周囲に巻回されるコイル633の巻き数は、このコイル633に所定の電流を流したときに磁束が飽和するために必要な磁界の強度を生じるように設定されている。このように巻回されたコイル633を流れる電流によって生じた磁束は、強磁性体製の荷重受け部631とケース635によって安定化される。すなわち、荷重受け部631とケース635は、全体で磁束の磁路を構成する。

## 【0117】

磁歪式荷重センサ63Aの荷重受け部631Aがケース635Aから突出している部分の磁歪式荷重センサ63Aの上端部は、前述したようにワイヤ41の端部411が当接しており、クラッチ側のワイヤ41の端部413にトーションスプリングを介して加わるプリロードによって荷重受け部631Aの上端部は押圧されている。

## 【0118】

他方、磁歪式荷重センサ63Bのケース635B底面部は、センサ固定部58に当接している。この磁歪式荷重センサ63Bの荷重受け部631B上端部は、センサ固定部58が有する凸状の突起部の間に生じる隙間に嵌合されているため、ワイヤ41の押圧による荷重を受けることがない。

## 【0119】

したがって、クラッチレバー31の操作時には、磁歪式荷重センサ63Aにのみ荷重が加わることになり、二つの磁歪式荷重センサを流れる電流には差が生じ



ることになる。この電流信号の差分を信号検出部 1 2 5 で増幅することによってクラッチレバー 3 1 操作時の荷重を検出することができる。

#### 【0 1 2 0】

この検出された荷重に基づくセンサ出力信号を制御部 1 5 で受信すると、制御部 1 5 ではそのセンサ出力信号に応じて最適なアシスト力を求めるための演算を実行し、その演算結果に基づいたアシスト力を発生するための制御信号をアシスト駆動部 1 7 に送信する。

#### 【0 1 2 1】

以上説明したセンサ部 2 2 3 は、荷重が加わる軸（ワイヤ 4 1 の中心軸）と同軸上に荷重受け部を有する磁歪式荷重センサ 6 3 A および 6 3 B を配置したため、これらの磁歪式荷重センサがワイヤ 4 1 の軸方向に加わる荷重を同一軸上で均等に受けることを可能にし、測定精度を向上させることができる。

#### 【0 1 2 2】

また、センサ部 2 2 3 においては、磁歪式荷重センサへの特別な荷重分配機構が不要なため、従来よりも少ない部品点数で磁歪式荷重センサを構成することができ、その結果コストの低減ならびにすることが可能となる。

#### 【0 1 2 3】

加えて、センサ部 2 2 3 自体をコンパクトにレイアウトすることが可能になり、意匠性にも優れ、後から取り付けてもさほど外見的な違和感を抱くことがなくなるという効果も得られる。

#### 【0 1 2 4】

なお、第 1 の実施形態と同様に、本実施形態に係る磁歪式荷重センサ 6 3 をジョイント部 1 9 側に係合することも勿論可能である。

#### 【0 1 2 5】

以上説明した本発明の第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0 1 2 6】

本実施形態においては、検出部に荷重受け部が中空形状を有する磁歪式荷重センサから構成されるセンサ部を適用することにより、システムを一段と小型化す

ることが可能になる。

#### 【0127】

ところで、本実施形態において適用される磁歪式荷重センサの構成はこれに限られるわけではない。

#### 【0128】

例えば、荷重受け部631をセンサの底面部まで達するようにケース635に嵌合させることも可能である。このように構成することで、荷重受け部の全体でケースを介さずに荷重を受けることができるため、感度や応答性の点では磁歪式荷重センサ63よりも有利になる場合がある。

#### 【0129】

また、中空部に面してワイヤ41と密着する内壁面に被覆部を設けることも可能である。この場合の被覆部としては、ポリアセタル、テフロン（登録商標）チューブ、フッ素樹脂等の硬質の樹脂、またはオーステナイト系188ステンレス鋼であるSUS304、SUS316等の非磁性の金属を用いる。これにより、荷重受け部631の中空部内にワイヤ41を密着して挿入したときに、ワイヤ41との間の摺動性を付与すると同時に、ワイヤ41が移動して荷重が加わる時の曲げ応力等から荷重受け部631を保護することが可能となる。

#### 【0130】

さらに、磁歪式荷重センサ63の荷重受け部631のケース635の底面部との境界付近にフランジ形状をなす補強部を設けることも可能である（図示せず）。この場合には、荷重受け部631に加わる荷重によってケース635の底面部が剪断降伏しないように、底面部の厚さと荷重受け部631の外径の比率を適宜調整してさらに小型化を図ることができる。なお、補強部の形状としては、一つまたは複数の段付き形状、テーパ形状、R形状等様々な形状を適用することも可能である。

#### 【0131】

また、上述したいずれかの磁歪式荷重センサにおいて、少なくとも荷重受け部のコイル接触部分にゴムや樹脂等の絶縁物質から成る絶縁皮膜をコーティングまたは塗装または溶射等によって設けることにより、ボビンを用いずに荷重受け部

の周囲にコイルを直接巻回する構成にすることもできる。この場合の絶縁皮膜としては、シリコンなどの絶縁スプレーを利用してもよい。

#### 【0132】

加えて、荷重受け部およびケースを、ポーラス構造（多孔性および浸透性を有する構造）をなす強磁性体から構成することも可能である。ポーラス構造をなす強磁性体は、バルクの単体と比較して平均有効径が小さく、周波数特性が良い。したがって、このような強磁性体によって形成される金属フォームのネットワークを荷重受け部として用いることにより、荷重受け部の外径を細くすることなく所望の感度を得ることができ、磁歪式荷重センサの小型・軽量化による荷重受け部の強度の脆弱化を防止することが可能となる。加えてこの場合には、荷重受け部やケースを型成形によって生産できるので、切削等の工程が不要となり、量産によるコスト減を実現することができる。

#### 【0133】

以上説明した磁歪式荷重センサは、全て中空部を有する単一の磁歪素子から構成される荷重受け部を有するものであったが、それ以外にも、例えば荷重受け部を強磁性体製の複数の中実ロッドから構成することも可能である。これらの中実ロッドは、長手方向（中実ロッドの高さ方向）の中心軸が同一円周上を通過するとともに、各中心軸が互いに平行な方向を指向するように配置されて荷重受け部を構成するものである。このため、荷重受け部と中空部との間には、上述した被覆部と同様の素材から成り、各中実ロッドに内接する円筒形状の円筒部を設けることによって荷重受け部を固定する。

#### 【0134】

このように、本実施形態において用いられる磁歪式荷重センサは、ワイヤ41を挿入するための中空部を有している限り、種々の設計変更等が可能であり、そのいずれもが同様の効果を奏する。

#### 【0135】

##### （第3の実施形態）

図16は、本発明の第3の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。本実施形態においては、上述した二つの実施形態

のようにセンサ部をクラッチレバー 31 に内蔵させる代わりに、上記実施形態におけるワイヤ固定部に相当する箇所にセンサ部 323 を設けることにより、ワイヤ 41 とアウタチューブ 43 の間に生じる摩擦に伴う荷重値の増加を抽出する構成を有している。

#### 【0136】

##### <システム構成>

図 16 に示すパワーアシストクラッチシステムは、図 8 に示すものと異なり、ジョイント部 19 で手動操作力とアシスト力とを合成した駆動力を被駆動部 3 内のプルレバー 61 に 1 本のワイヤ 41 を介して伝達し、クラッチの入り切りを行う。

#### 【0137】

クラッチレバー 31 は、センサ部が内蔵された上記実施形態とは異なり通常使用されているものである。このクラッチレバー 31 に係合されるワイヤ 41 の端部 411 および 413 は、クラッチレバー 31 自身とジョイント部 19 にそれぞれ係合されている。

#### 【0138】

ジョイント部 19 では、クラッチレバー 31 からジョイント部 19 に操作力を伝達するワイヤ 41 に適宜プリロードを加えることによってそのワイヤ 41 を緊張させておく。他方、ジョイント部 19 とプルレバー 61 を連繋して合成後の駆動力を伝達するワイヤ 41 については、プルレバー 61 の回転軸に当接するトーションスプリングによってワイヤ 41 を緊張させ、弛緩するのを防止している。

#### 【0139】

なお、図 16 があくまでも一例を示したものであり、本実施形態においても図 8 に示すような構成（プルレバーがジョイント部 19 そのものに相当）とすることも勿論可能である。

#### 【0140】

その他のシステム構成については第 1 の実施形態（図 8 を参照）と同じなので、ここでは説明を省略する。

#### 【0141】

### ＜センサ部の構成＞

次に、具体的なセンサ部 323 の構成を説明する。図 17 は、二つの荷重センサからなるセンサ部 323 を、クラッチレバー 31 近傍のハンドル 35 に設置する場合のセンサ部 323 の詳細な構成を示す説明図である。本実施形態においても、センサ部 323 をクラッチケーブル側のワイヤ固定部に相当する箇所に設置することも可能であるが、以後の説明においては、ハンドル側に設けた場合について説明する。

#### 【0142】

センサ部 323 は、クラッチレバー 31 の操作に伴って運転者に加わる荷重を検知するものであり、より具体的には、クラッチレバー 31 に連結され、他端がジョイント部 19（または被駆動部 3）に係合されるワイヤ 41 とアウトチューブ 43 の間に生じる摩擦に伴う荷重値の増加を検知する構成を有する。

#### 【0143】

図 17 は、荷重センサとして磁歪式荷重センサを用いる場合のセンサ部 123 の詳細な構成を示す部分断面図である。なお、本実施形態で用いる磁歪式荷重センサは、第 1 の実施形態と同じ構成を有する磁歪式荷重センサ 23 である。

#### 【0144】

センサ部 323 には他に、センサユニットカバー 51 を貫通するワイヤ 41 を被覆するアウトチューブ 43 のチューブエンド 45 を嵌合するためのホルダ 52 が設けられている。このホルダ 52 には、ばね等の弾性部材 53 の一端が当接しており、他端が固定部 54 で固定されることにより、所定量の荷重が予め加えられている。

#### 【0145】

ホルダ 52 のチューブエンド 45 を嵌合する平面と反対側の平面には、磁歪式荷重センサ 23A のケース 235A が当接している。アウトチューブ 43 の押圧によってホルダ 52 が回転中心 Q を軸として回転すると、磁歪式荷重センサ 23A の荷重受け部 231A が押圧部材 55 によって押圧される。この結果、磁歪式荷重センサ 23A に加わる荷重値が変化する。この荷重値の変化に伴うインピーダンス変化を、上述した信号検出部 125 で検出する。ちなみに、クラッチレバ

ー 3 1 操作によって磁歪式荷重センサ 2 3 A が荷重を受けて移動する距離は、たかだか 1 mm 程度である。

#### 【0146】

なお、図 1 7 の矢視 D 方向の X' - X' 線断面図である図 1 8 に示すように、本実施形態においても、磁歪式荷重センサ 2 3 A と同じ構成を有するもう一つの磁歪式荷重センサ 2 3 B がセンサ部 3 2 3 内に設けられている。磁歪式荷重センサ 2 3 B の荷重受け部 2 3 1 B (図示せず) には、第 1 の実施形態における磁歪式荷重センサ 2 3 B と同様に、常に一定の荷重が加わっている。したがって、クラッチレバー 3 1 操作時には磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B にそれぞれ加わる荷重に差が生じるため、この差を信号検出部 1 2 5 で差動増幅することによってクラッチレバー 3 1 に加わる荷重を精度よく検出することが可能となる。

#### 【0147】

二つの磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B は互いの近傍に配置され、それぞれの荷重受け部の中心軸  $O_A$  および  $O_B$  は、ハンドル 3 5 の中心軸  $O$  を中心とする同一円上を通過している。更に好ましくは、二つの磁歪式荷重センサが、図 1 7 の X' - X' 線に対して左右対称となるように配置されていればよい。このような配置にすることにより、温度特性の改善を図ることができ、荷重検出装置 1 1 の検出精度を一段と向上させることができる。

#### 【0148】

以上説明した構成を有するセンサ部 3 2 3 は、従来のワイヤ式クラッチシステムを大きく変更することなく取り付けることが可能なので、パワーアシストクラッチシステム 1 を後付けで適宜追加することができる。

#### 【0149】

また、ホルダ 5 2 の回動中心 Q の下部に二つの磁歪式荷重センサを配置することにより、作業性の向上とセンサ部 3 2 3 の小型化を図ることができる。

#### 【0150】

なお、本実施形態においても、センサ部 3 2 3 に過荷重防止機構を追加することもできる。図 1 9 は、過荷重防止機構を追加した場合のセンサ部 3 2 3 の詳細な構成を示す部分断面図である。同図においては、磁歪式荷重センサ 2 3 A の外

観を図示しているが、その内部の構成は図 17 に示したものと同一である。

#### 【0151】

過荷重防止機構の基本的な構成は第 1 の実施形態で説明したもの（図 6 を参照）と同じなので説明は省略する。なお、図 17 における各部位の符号は図 6 の対応部位と同じ符号を用いて記載してある。

#### 【0152】

このような過荷重防止機構を設けることによって、磁歪式荷重センサ 23A の耐久性を向上させることができることは勿論である。

#### 【0153】

以上説明した本発明の第 3 の実施形態によれば、上記二つの実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0154】

（第 4 の実施形態）

図 20 は、本発明の第 4 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部 423 は、第 3 の実施形態において説明したセンサ部 323（図 16 を参照）と同様に自動二輪車のハンドル 35 のクラッチレバー 31 近傍のワイヤ固定部内に設置される。

#### 【0155】

図 20 に示すセンサ部 423 の内部には、二つの磁歪式荷重センサ 63A および 63B を収納して固定するためのセンサ固定部 58 が設けられている。センサ固定部 58 は、図 20 に示す断面においては、上下に凸状の断面を有している。この凸状の突起部分に対して、磁歪式荷重センサ 63A のケース底面部（荷重受け部の突出部分の側を上面とするときの反対側の面）および磁歪式荷重センサ 63B の上面部がそれぞれ嵌合されている。磁歪式荷重センサ 63A および 63B は、第 2 の実施形態で用いたものと同じなので、第 2 の実施形態と同一の符号を付してある。

#### 【0156】

図 20 の矢視 E 方向の Y' - Y' 線断面図である図 21 に示すように、ケース 6

35Aの横断面をなす円と荷重受け部631Aの円環とは各々の中心が一致する形状を有する。換言すれば、磁歪式荷重センサ63Aの横断面は、ワイヤ41の中心軸O'を対称軸として点対称になっている（磁歪式荷重センサ63Bについても同様）。この結果、ワイヤ41の軸方向に加わる荷重を同軸上で検出でき、荷重受け部631A上端部では均等な力を受けることが可能となり、測定精度を向上させることができる。

#### 【0157】

磁歪式荷重センサ63Aの荷重受け部631Aがケース635Aから突出している部分の磁歪式荷重センサ63Aの上端部には、ワイヤ41のアウタチューブ43の端部を固定するためにアルミ等からなるチューブエンド45が当接しており、ジョイント部19またはプルレバー61に加えられるプリロードに起因する押圧荷重によって荷重受け部631Aの上端部は押圧されている。この磁歪式荷重センサ63Aとチューブエンド45との間に生じる隙間には、樹脂等からなるスペーサ59が充填され、荷重受け部631Aおよびケース635Aを保護している。

#### 【0158】

他方、磁歪式荷重センサ63Bのケース635B底面部は、センサ固定部58に当接している。この磁歪式荷重センサ63Bの荷重受け部631B上端部は、センサ固定部58が有する凸状の突起部の間に生じる隙間に嵌合されているため、ワイヤ41の押圧による荷重を受けることがない。

#### 【0159】

したがって、クラッチレバー31の操作に伴うワイヤ41からの押圧時には、磁歪式荷重センサ63Aにのみ荷重が加わることになり、二つの磁歪式荷重センサを流れる電流には差が生じることになる。この電流信号の差分を信号検出部125で増幅することによってクラッチレバー31操作時の荷重を検出することができる。

#### 【0160】

この検出された荷重に基づくセンサ出力信号を制御部15で受信すると、制御部15ではそのセンサ出力信号に応じて最適なアシスト力を求めるための演算を



実行し、その演算結果に基づいたアシスト力を発生するための制御信号をアシスト駆動部 17 に送信する。

#### 【0161】

以上説明したセンサ部 423 は、第 2 の実施形態における磁歪式荷重センサ 63 と同じ構成のセンサを使用しているため、測定精度の向上や荷重検出装置全体の小型・軽量化の実現等の点において、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0162】

なお、センサ部 423 以外のパワーアシストクラッチシステムの構成、および当該システムの制御方法については、上記実施形態と同じなので説明を省略する。

#### 【0163】

以上説明した本発明の第 4 の実施形態によれば、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0164】

特に本実施形態においては、検出部に荷重受け部が中空形状を有する磁歪式荷重センサから構成されるセンサ部を適用することにより、システムを一段と小型化することが可能になるため、荷重検出装置全体の小型・軽量化の実現等において、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0165】

なお、本実施形態において適用される磁歪式荷重センサの構成は以上説明したものに限られるわけではなく、ワイヤ 41 を挿入するための中空部を有している限り、種々の設計変更等が可能であり、そのいずれもが同様の効果を奏する点についても、第 2 の実施形態と同じである。

#### 【0166】

(第 5 の実施形態)

図 22 は、本発明の第 5 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。本実施形態においては、駆動力伝達系として油圧配管（オイルホース）を用いる。

## 【0167】

図22に示すセンサ部523は、ばね等の弾性部材82が組み込まれた油圧部83を、真鍮84から成る中空部を樹脂85で被覆して構成されるスライド可能なシール部材で隔離している。このシール部材をクラッチレバー31の操作に伴って押圧して移動させるための押圧部材86とクラッチレバー31からの押圧を直接受ける受け部材87との間に、第1の実施形態と同じ磁歪式荷重センサ23Aを装着することによって、クラッチレバー31操作時に加わる荷重を検知するものである。本実施形態においても、磁歪式荷重センサ23Aと同形状の磁歪式荷重センサ23Bを上記第1の実施形態と同様に対称に配置する構成をとることによって、信号検出部125が二つの磁歪式荷重センサからの信号の差分を差動増幅したセンサ出力信号を制御部15へ送信する。

## 【0168】

以上の構成を有するセンサ部523を用いる場合にも、部品点数が少なくて済むため、上記第2の実施形態と同様に意匠性に優れ、なおかつ軽量コンパクトであるとともに、取り付け後に違和感を抱かずに済むという効果を得ることができる。

## 【0169】

さらに、従来から用いられている油圧システムに後から改造を加えることが可能なので、パワーアシストクラッチシステムを後付けするためのコストの低減を図ることができるという利点も有する。

## 【0170】

図23は、上述したセンサ部523を用いて構成されるパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

## 【0171】

同図に示すパワーアシストクラッチシステム1において、クラッチレバー31の操作によってセンサ部523で発生した油圧は、オイルホース81を介してクラッチ部70のレリーズシリンダ91に伝達される。レリーズシリンダ91に伝達された油圧は、プッシュロッド71を移動させてクラッチ部70内のプレッシャープレートを押圧し、その結果クラッチの断続操作が行われる。

## 【0172】

他方、センサ部 523 で検知した荷重値は信号検出部 125 で差動増幅された後、制御部 15 にセンサ出力信号として出力され、このセンサ出力信号に基づいた制御信号がモーターユニット 173 に送信される。モーターユニット 173 は、被駆動部 3 内のプッシュロッド 71 に連結されており、制御信号に基づいて発生するアシスト力によって前述したプッシュロッド 71 の移動をアシストするアシスト力を発生する。すなわち、クラッチレバー 31 の操作に応じてクラッチリリースのための動作をするプッシュロッド 71 に対してクラッチリリースのためのアシスト力を付与する。この意味で、図 23 に示す場合には、リリースシリンダ 91 とモーターユニット 173 とが全体で駆動力発生手段をなしている。

## 【0173】

図 24 は、油圧式におけるクラッチ部 70 要部の構成を示す部分断面図である。同図に示す場合、一端側でクラッチ部 70 のプレッシャープレート 73 と関係するプッシュロッド 71 の他端側を、クラッチレバー 31 からのオイルホース 81 が接続されたリリースシリンダ 91 のピストン 92 に当接させ、クラッチレバー 31 の操作によりオイルホース 81 を通してリリースシリンダ 91 内にオイルを圧入することで、その油圧によりピストン 92 を摺動させ、プッシュロッド 71 をクラッチ部 70 の側に押圧する。

## 【0174】

図 24 では、アシスト力をプッシュロッド 71 に伝達する機構が、モーターユニット 173 と、その内部に設けられる弾性定数の低い振りバネのコイルスプリング 93 と、略 Y 字状のフォーク部材 94 とから構成される場合を図示している。この場合、プッシュロッド 71 には、フォーク部材 94 を介してモーターユニット 173 で発生したアシスト力を受けるためのフランジ部 95 が形成されている。

## 【0175】

より具体的なアシスト力発生機構について説明する。モーターユニット 173 の出力軸 97 には、コイルスプリング 93 の倒れを防止するための倒れガイドが、その出力軸 97 に同軸的に固着されており（図示せず）、この倒れガイドと間

隔を置いてその外側を囲むようにコイルスプリング 93 が配置されている。

【0176】

フォーク部材 94 は、所定位置に固定された軸 96 によって一端側（Y字の両上端）で揺動自在に支持されている。また、コイルスプリング 93 は、その一端側が倒れガイドの基部付近でモーターユニット 173 の出力軸 97 側に固定され、その他端側がフォーク部材 94 の他端可動側（Y字の下端）に連結されており、フォーク部材 94 の中間部分は、プッシュロッド 71 を挟むようにプッシュロッド 71 のフランジ部 95 に当接されている。

【0177】

クラッチレバー 31 の操作力に応じた制御信号によってモーターユニット 173 が駆動すると、出力軸 97 の回転力により、コイルスプリング 93 を介してフォーク部材 94 が押圧される。この結果、フォーク部材 94 を介してプッシュロッド 71 のフランジ部 95 がクラッチ部 70 側に押圧されるアシスト力が生じ、プッシュロッド 71 がプレッシャープレート 73 を押圧する動作をアシストすることになる。

【0178】

なお、本実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの制御方法が、上記各実施形態におけるものと同じであることはいうまでもない（図 13 を参照）。

【0179】

以上説明した本発明の第 5 の実施形態においても、ワイヤ式による駆動力の伝達を行う他の実施形態と同様の効果を得ることができるのは勿論である。

【0180】

（第 6 の実施形態）

図 25 は、本発明の第 6 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部 623 は、同形状を有する二つの磁歪式荷重センサ 23A および 23B（第 1 の実施形態と同じ構成を有する）が互いに当接する面に対して対称に配置され、ワイヤ 41 の中間部に設けられる。図 25 においては、端部 411 がクラッチレバー 31 に係合され、端部 413 が被駆動部 3 側に係合されている。

## 【0181】

センサ収容部141内には、二つの磁歪式荷重センサ23Aおよび23Bがワイヤ41の軸方向に可動となるように収納されるとともに、ばね等からなる弾性部材143Aおよび143Bが互いに逆方向に付勢している。

## 【0182】

センサ収容部141の内部には、他にフランジ形状を有する押圧部材145が具備されている。弾性部材143Aのプリセット荷重は、弾性部材143Bのプリセット荷重よりも大きく設定されており（10kg重程度）、このため、押圧部材145のフランジ形状部分には、磁歪式荷重センサ23Aの荷重受け部231Aで突出する部分の端部が当接して静止している。他方、磁歪式荷重センサ23Bの荷重受け部231B突出部分端部は、外部からの荷重を受けないように弾性部材143Bによって支持されている。

## 【0183】

荷重受け部231Aの突出部分側に相当するケース235Aの上面は、センサ収容部141と一体に形成されるフランジ形状のストッパ149が嵌合保持することにより、磁歪式荷重センサ23Aに過荷重が加わるのを防止している。したがって、たとえ大きな外部荷重が作用しても、磁歪式荷重センサ23Aには一定値以下の荷重しか作用しないので、磁歪式荷重センサ23Aが有効に保護されてその耐久性が向上する。

## 【0184】

なお、図25では、荷重受け部231Aが押圧部材145に当接して直接荷重を受ける場合を示しているが、荷重受け部231Aと押圧部材145の間に樹脂等からなるスペーサを充填し、このスペーサを介して押圧荷重を受ける構成にすることも勿論可能である。

## 【0185】

センサ収容部141は、ワイヤ41の中間部に、そのワイヤ41を切断して設けられるため、ワイヤ41とセンサ収容部141両端が、ワイヤ接合部147Aおよび147Bによってそれぞれ接合されている。

## 【0186】

以上のような構成を有するセンサ部 623 を用いる場合、クラッチレバー 31 の操作により、ワイヤ 41 は端部 411 側に移動して、磁歪式荷重センサ 23A に加わる荷重は減少する。この荷重の減少に伴うインピーダンス変化を上記実施形態と同様に荷重検出装置 111 で差動増幅することによって、クラッチレバー 31 に加わる荷重を検出することが可能となる。

#### 【0187】

さらに、センサ収容部 141 と押圧部材 145 は自由に相対回転することができるため、センサ部 423 は捩れや撓みが適宜調整される。この結果、高精度の荷重検知が可能になるとともに、エンジンの振動等に伴って発生する無駄な作用を適宜逃がし、センサ部 623 自体の耐久性を高めることができる。

#### 【0188】

以上説明したセンサ部 623 は、所定の場所に固定する必要がない上に、ワイヤ 41 の中間であればどこにでも装着することができるので、レイアウトの自由度が高いという利点がある。一例をあげると、自動二輪車のフェアリング（カウリング）の内部に隠れるような位置にセンサ部 623 を配置すれば、外見的には取り付ける前と全く変わらない。

#### 【0189】

また、取り付けが容易であるとともに既存部品の変更を必要としない点も大きな利点の一つである。

#### 【0190】

なお、磁歪式荷重センサ以外にも、歪みゲージ式張力センサをセンサ部 623 に適用し、クラッチレバー 31 操作時のワイヤ 41 の張力変化に基づいて荷重を検知することも勿論可能である。

#### 【0191】

以上説明したセンサ部 623 の構成を除けば、その他のパワーアシストクラッチシステムの構成並びに制御方法は、上記各実施形態とまったく同じである。したがって、それらの実施形態と同様の効果を得ることができるのは勿論である。

#### 【0192】

ところで、本発明は上述した 6 つの実施形態においてのみ特有の効果を奏する

ものと理解されるべきではない。

【0193】

例えば、本発明のパワーアシストクラッチシステムおよび当該システムの制御方法を、自動二輪車のみならず四輪自動車のクラッチシステムに適用することも可能である。この場合には、運転者の座席から見てクラッチペダル（クラッチレバー）の背後の車体内部にセンサ部を適宜取り付けることによって、運転者のクラッチ操作の負担を軽減することができる。

【0194】

このように、本発明は上記同様の効果を奏する様々な実施の形態等を含みうるものである。

【0195】

【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御を可能とするパワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの構成を表すブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの検出部である荷重検出装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

本発明の第1の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の取付構造を示す説明図である。

【図4】

図3のセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【図 5】**

図 4 の矢視 A 方向の X - X 線断面図である。

**【図 6】**

本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の別な構成を示す部分断面図である。

**【図 7】**

クラッチレバーの荷重特性を表す説明図である。

**【図 8】**

本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

**【図 9】**

カム式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

**【図 1 0】**

本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの別な概略構成を示す説明図である。

**【図 1 1】**

図 1 0 の矢視 B 方向の模式図である。

**【図 1 2】**

ラック & ピニオン式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

**【図 1 3】**

本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの制御方法の処理内容を示すフローチャート図である。

**【図 1 4】**

本発明の第 2 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【図 1 5】**

図 1 4 の矢視 C 方向の Y - Y 線断面図である。



**【図 16】**

本発明の第3の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

**【図 17】**

図16のセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【図 18】**

図17の矢視D方向のX'-X'線断面図である。

**【図 19】**

本発明の第3の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の別な構成を示す部分断面図である。

**【図 20】**

本発明の第4の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【図 21】**

図20の矢視E方向のY'-Y'線断面図である。

**【図 22】**

本発明の第5の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【図 23】**

本発明の第5の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

**【図 24】**

油圧式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

**【図 25】**

本発明の第6の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

**【符号の説明】**

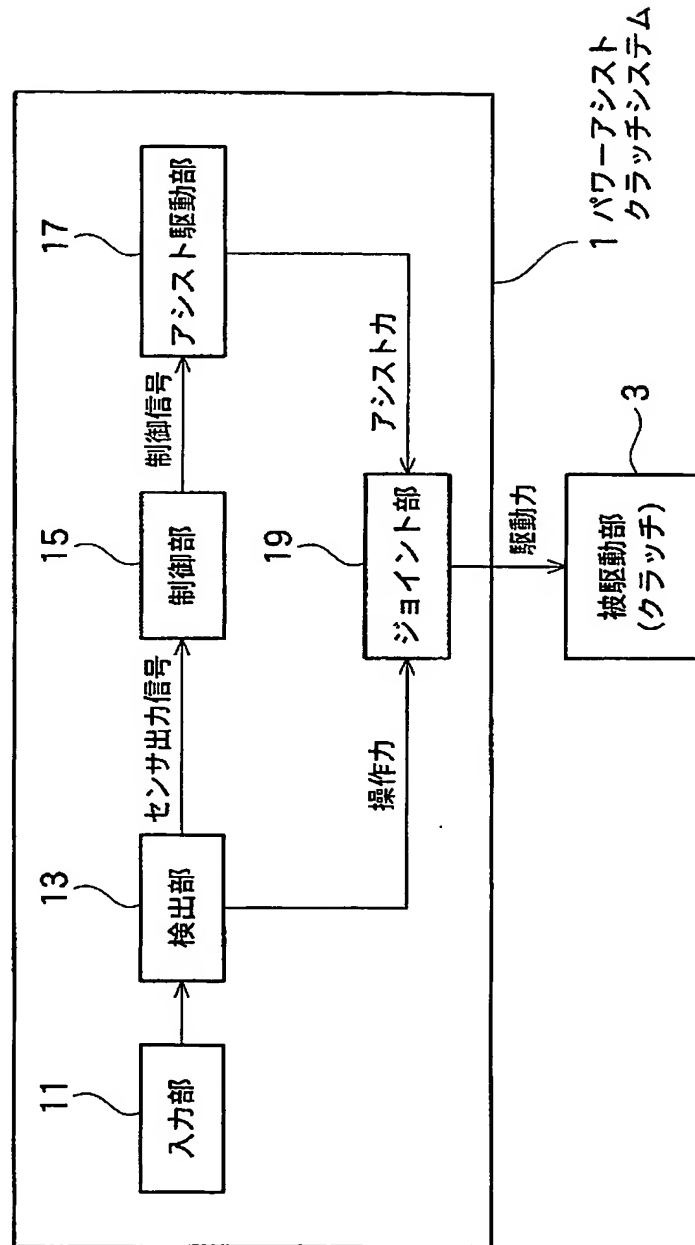
- 1 パワーアシストクラッチシステム

- 3 被駆動部
  - 1 1 入力部
  - 1 3 検出部
  - 1 5 制御部
  - 1 7 アシスト駆動部
  - 1 9 ジョイント部
  - 2 1 発振回路
  - 2 3 A、2 3 B、6 3、6 3 A、6 3 B 磁歪式荷重センサ
  - 2 5 A、2 5 B 電流検出部
  - 2 7 A、2 7 B 整流回路
  - 2 9 増幅部
  - 3 1 クラッチレバー
  - 3 3 レバーホルダ
  - 3 5 ハンドル
  - 4 1 ワイヤ
  - 4 3 アウタチューブ
  - 4 5 チューブエンド
  - 4 7、4 9 ワイヤ固定部
  - 5 1 センサユニットカバー
  - 5 2 ホルダ
  - 5 3、8 2、1 4 3 A、1 4 3 B 弾性部材
  - 5 4 固定部
  - 5 5、1 4 5 押圧部材
  - 5 6 皿ばね
  - 5 7、1 4 9 ストップパ
  - 5 8 センサ固定部
  - 5 9 スペーサ
  - 6 1 プルレバー
  - 6 2 カム軸

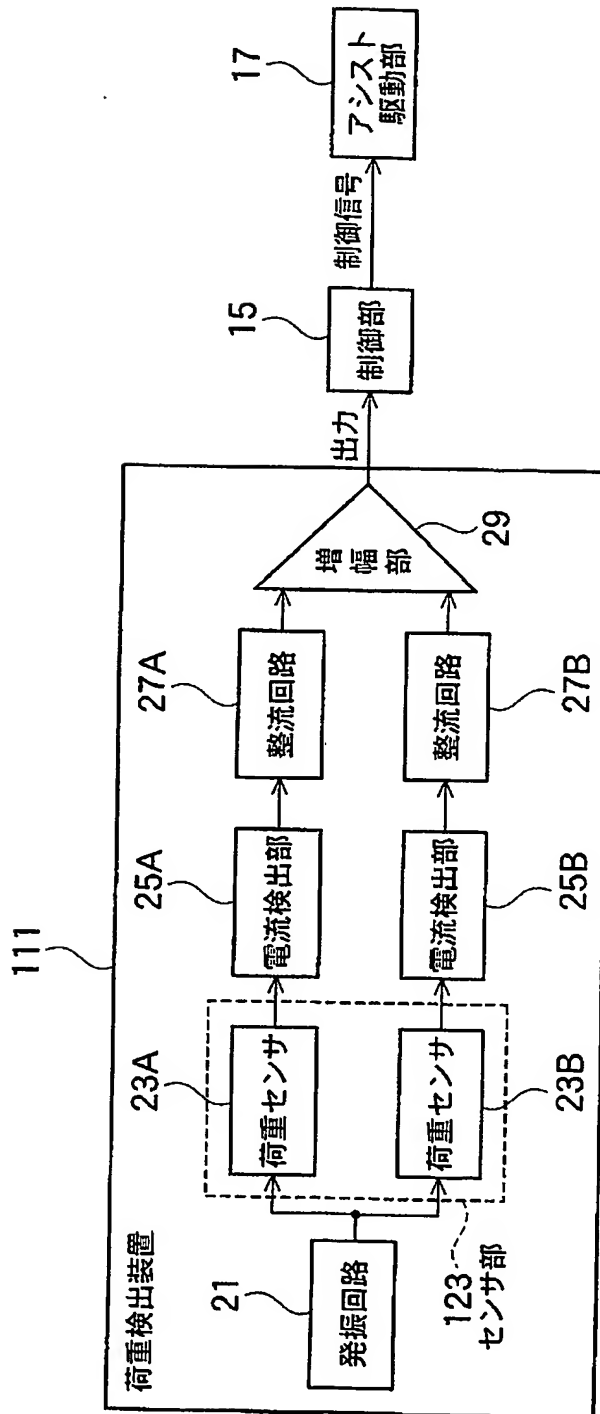
6 4 ピニオンギヤ  
7 0 クラッチ部  
7 1 プッシュロッド  
7 2 主軸  
7 3 プレッシャープレート  
8 1 オイルホース  
8 3 油圧部  
9 1 レリーズシリンダ  
1 1 1 荷重検出装置  
1 2 3、2 2 3、3 2 3、4 2 3、5 2 3、6 2 3 センサ部  
1 2 5 信号検出部  
1 4 1 センサ収容部  
1 4 7 A、1 4 7 B ワイヤ接合部  
1 7 1 アシスト力伝達軸  
1 7 3 モーターユニット  
2 0 0 ヒステリシス曲線  
2 3 1 A、2 3 1 B、6 3 1、6 3 1 A、6 3 1 B 荷重受け部  
2 3 3 A、2 3 3 B、6 3 3、6 3 3 A、6 3 3 B コイル  
2 3 5 A、2 3 5 B、6 3 5、6 3 5 A、6 3 5 B ケース

【書類名】 図面

【図 1】

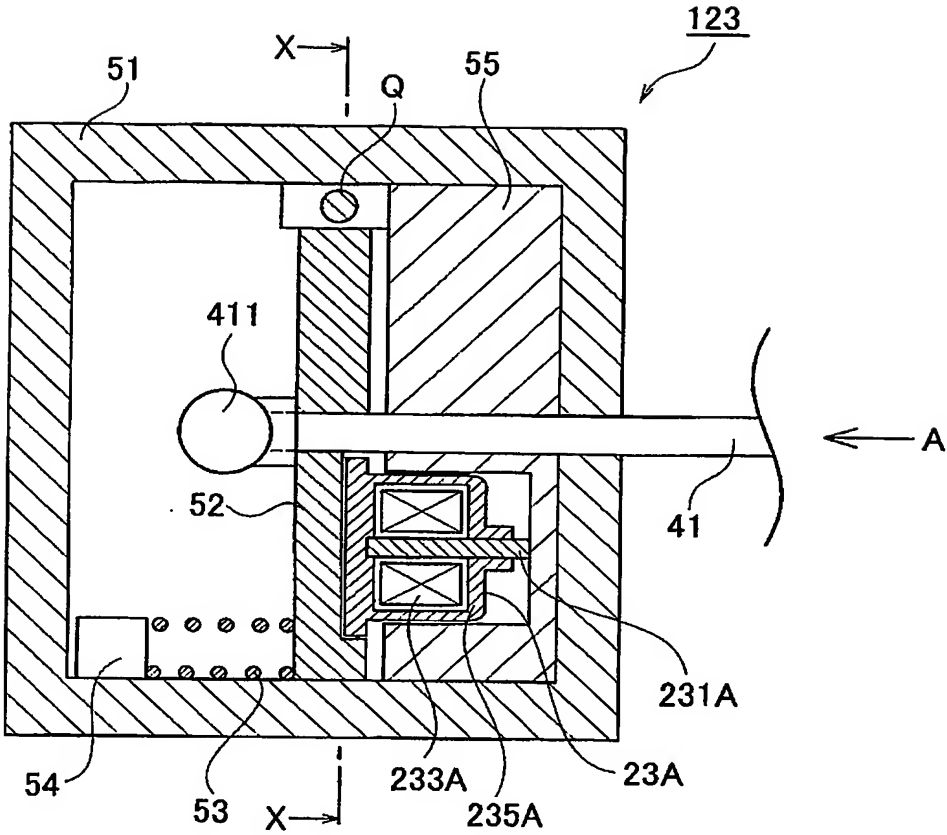


【図 2】

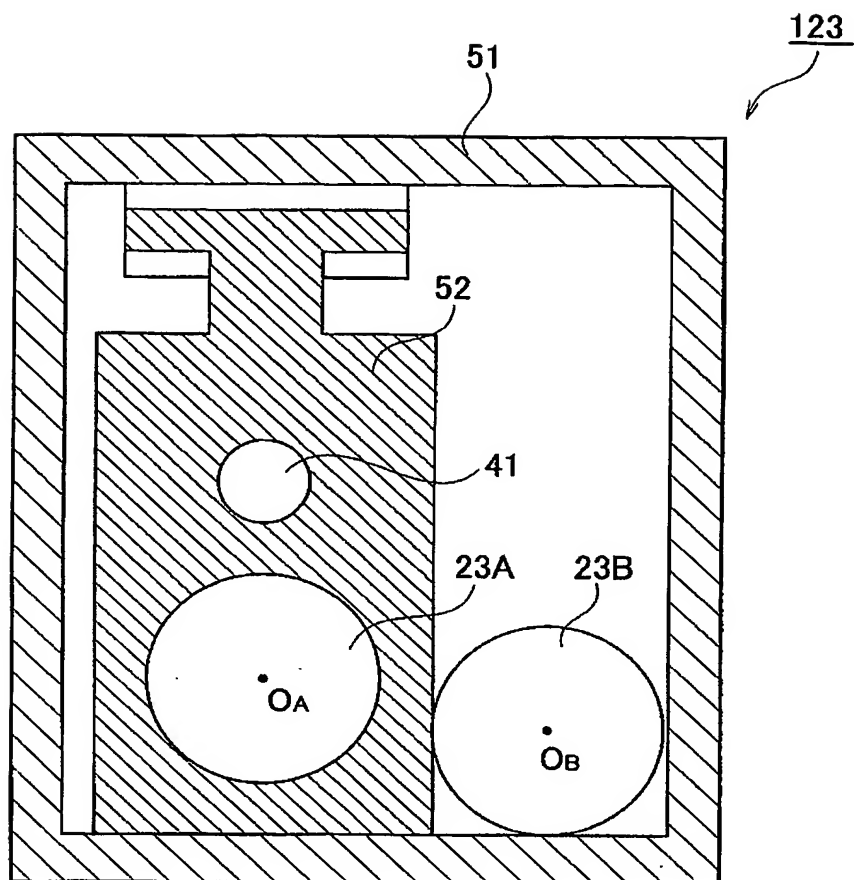




【図 4】

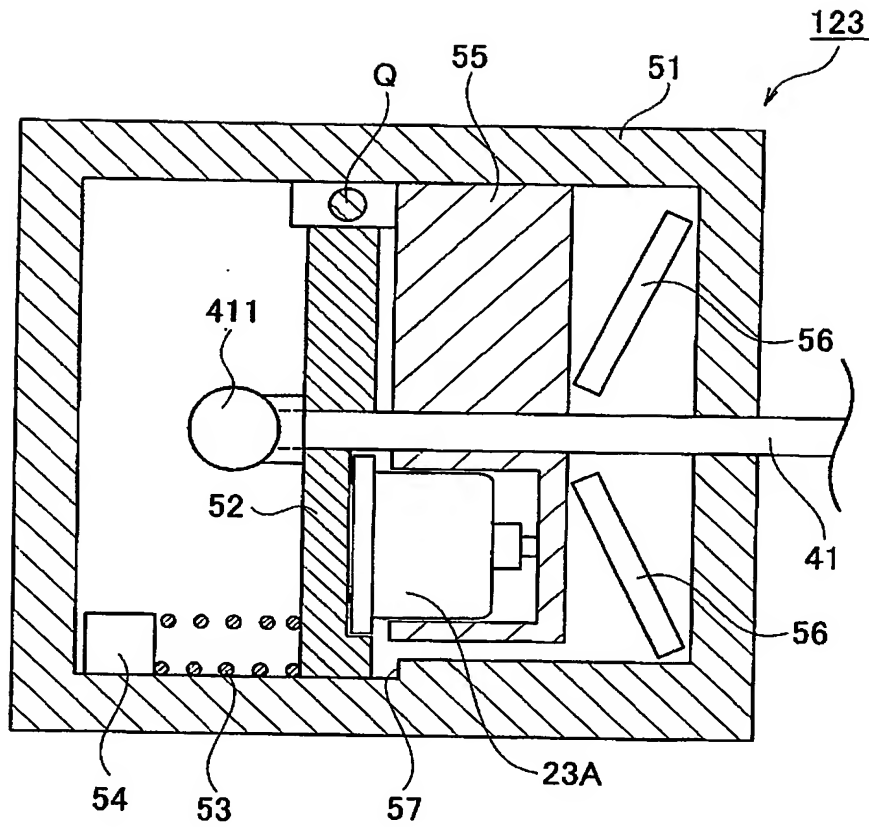


【図 5】

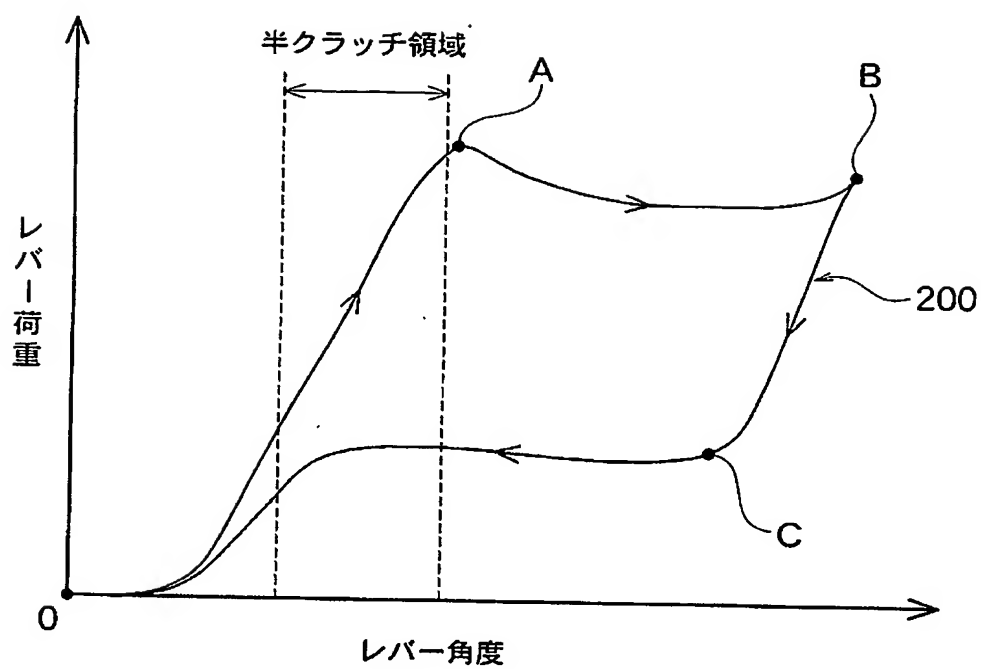




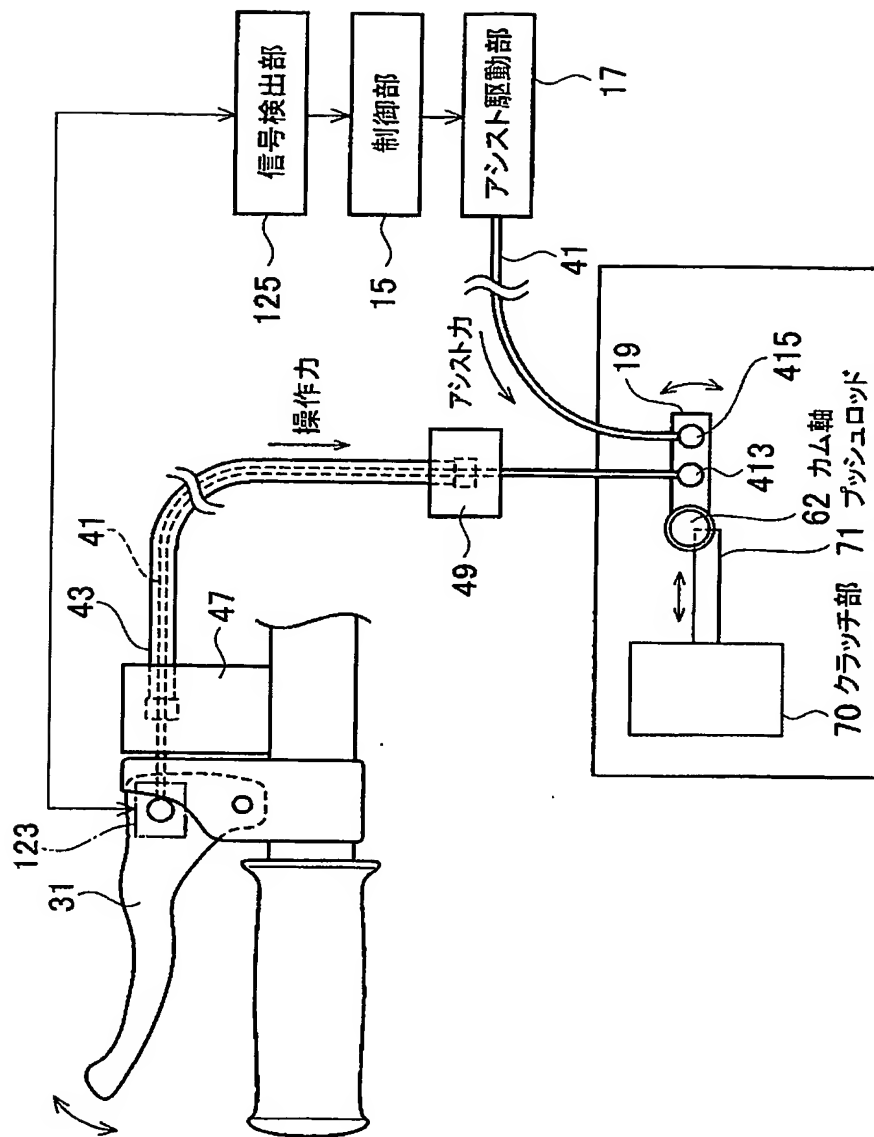
【図 6】



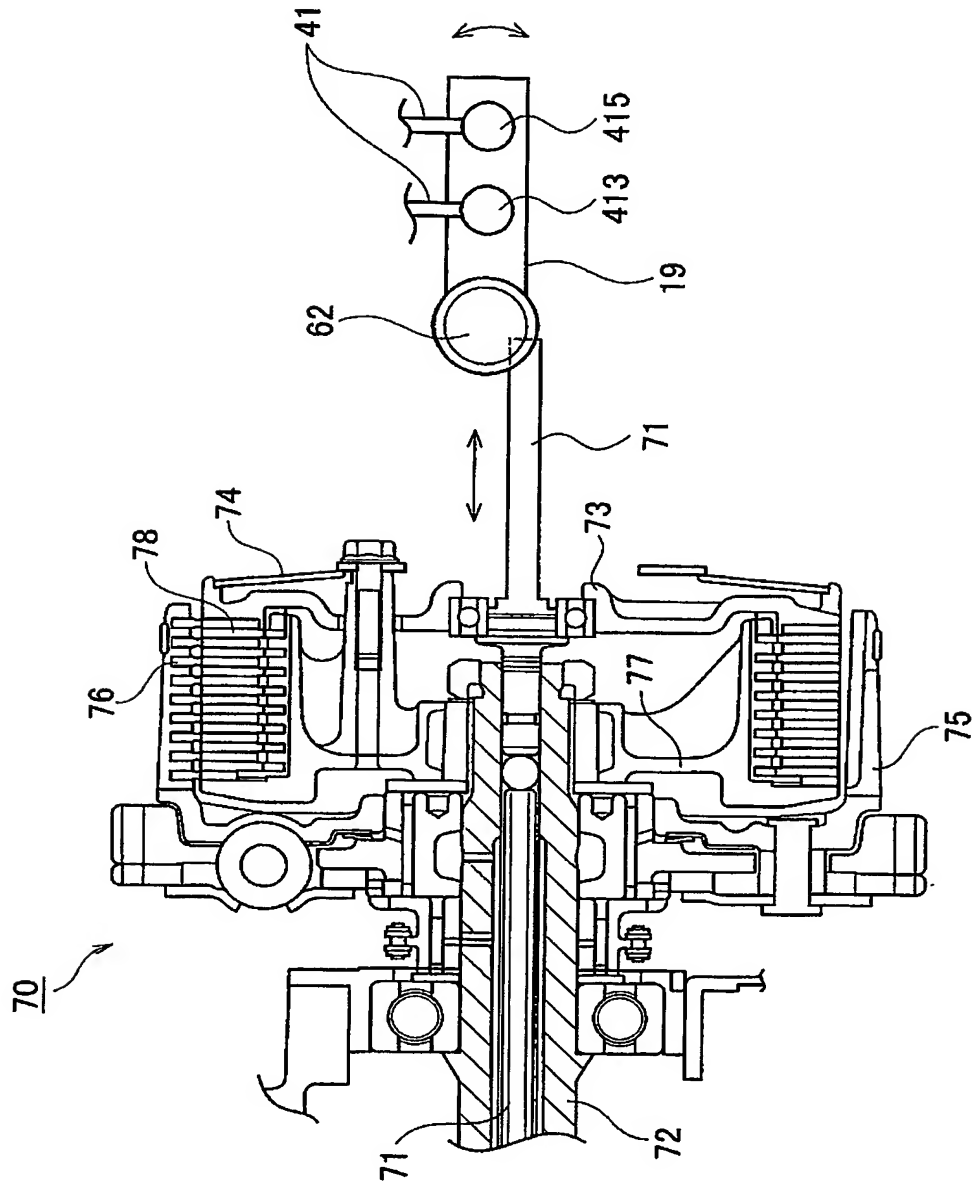
【図 7】



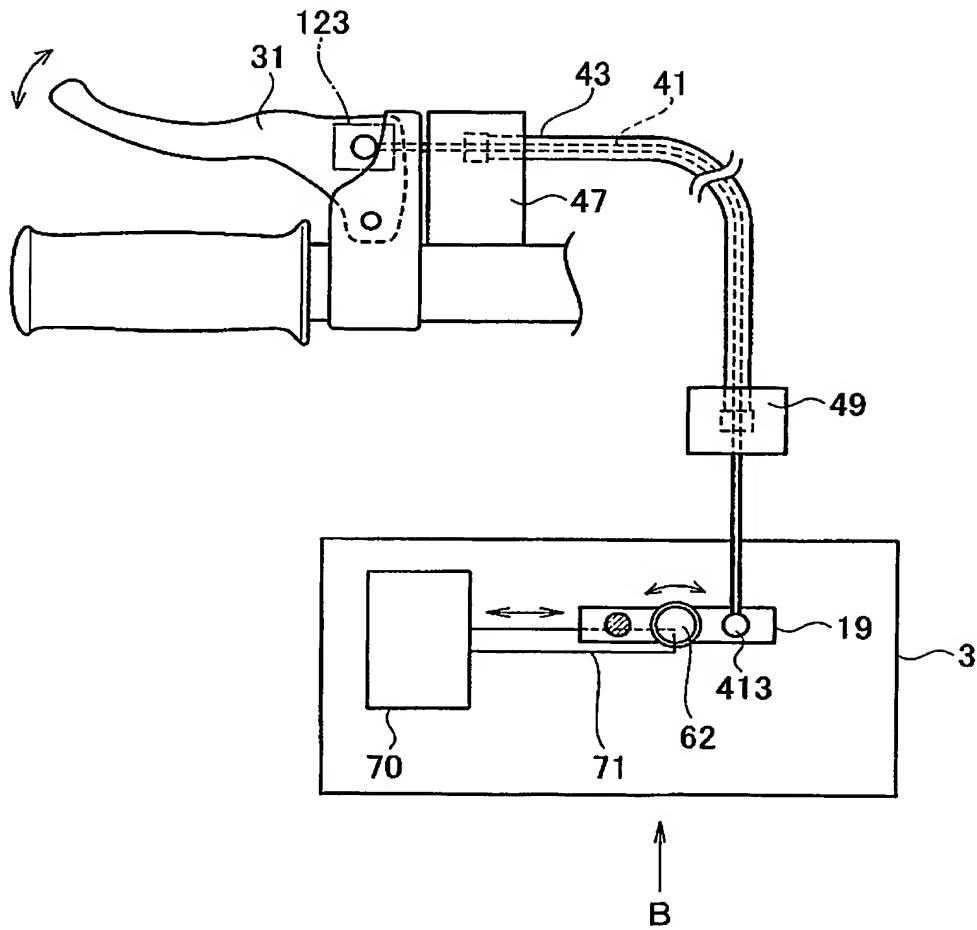
【図 8】



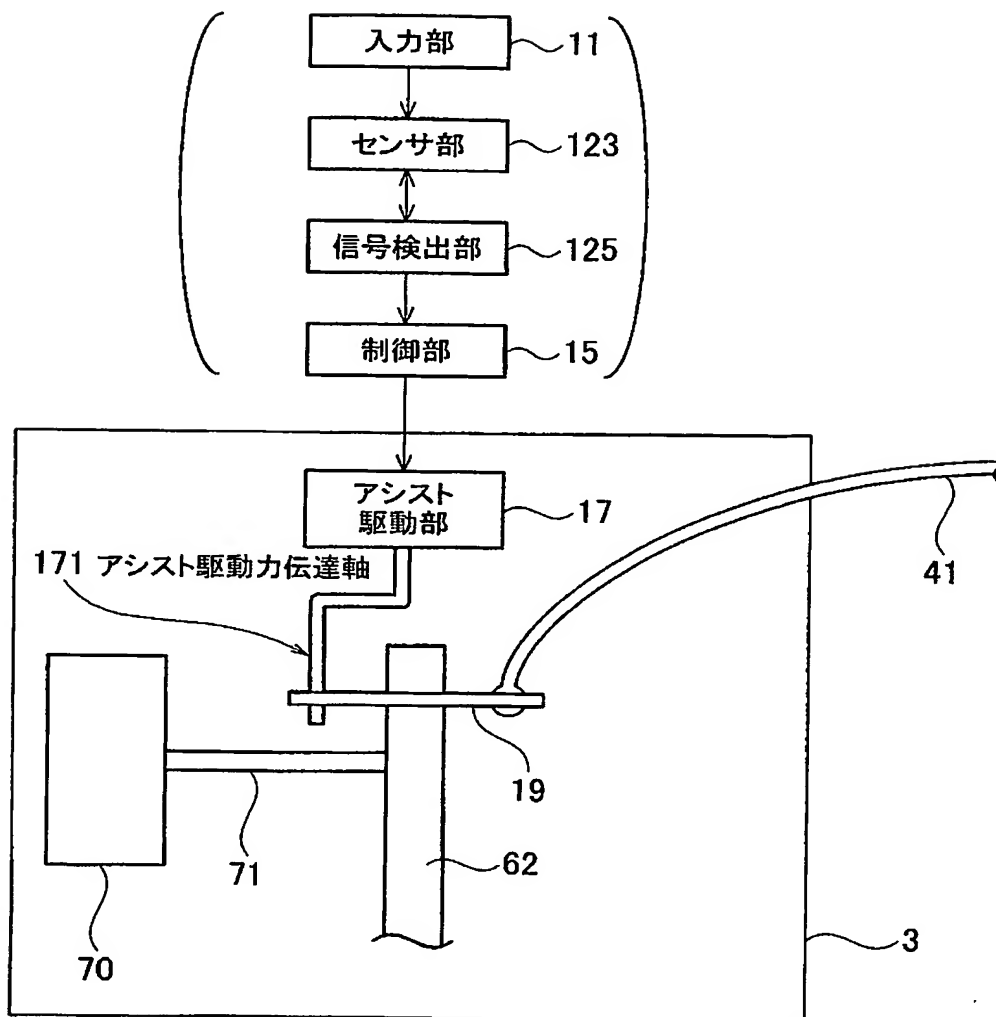
【図 9】



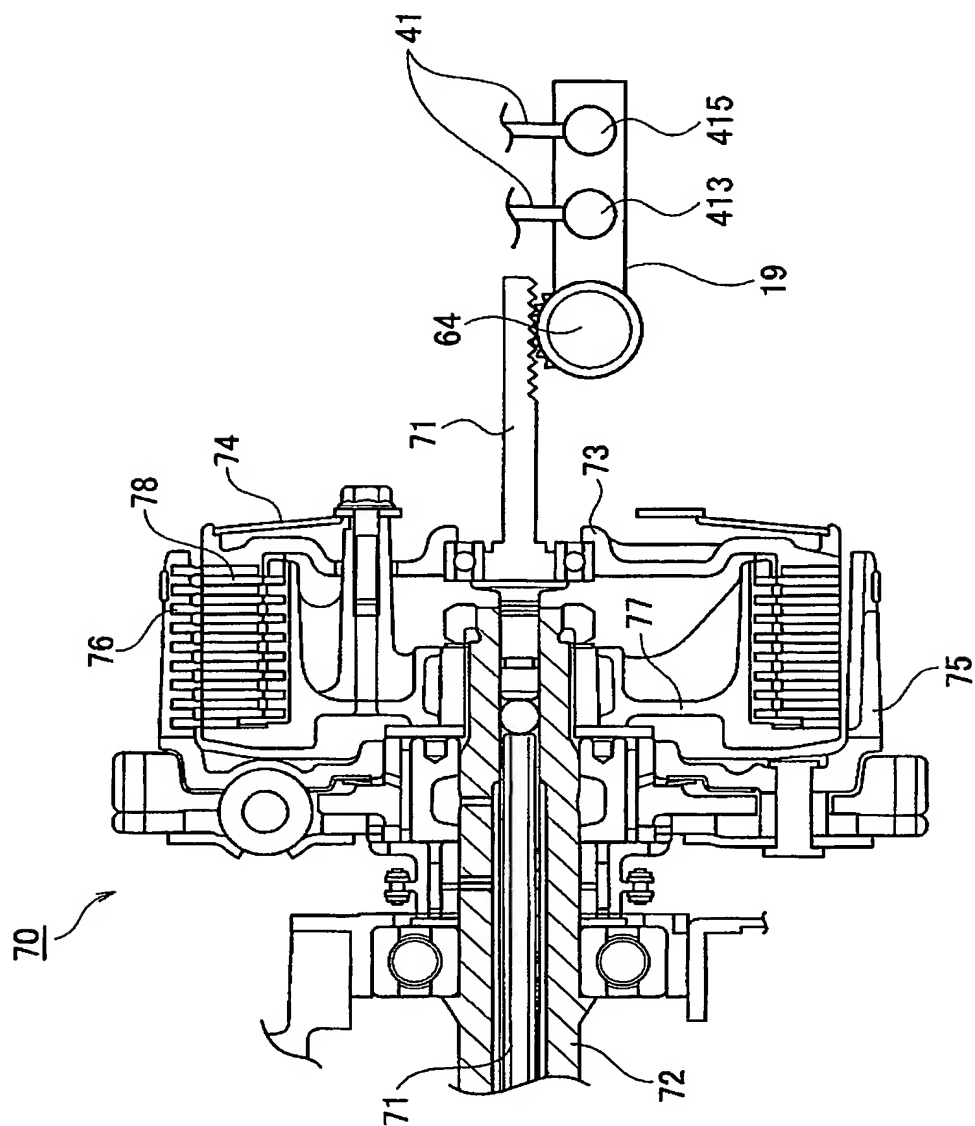
【図 10】



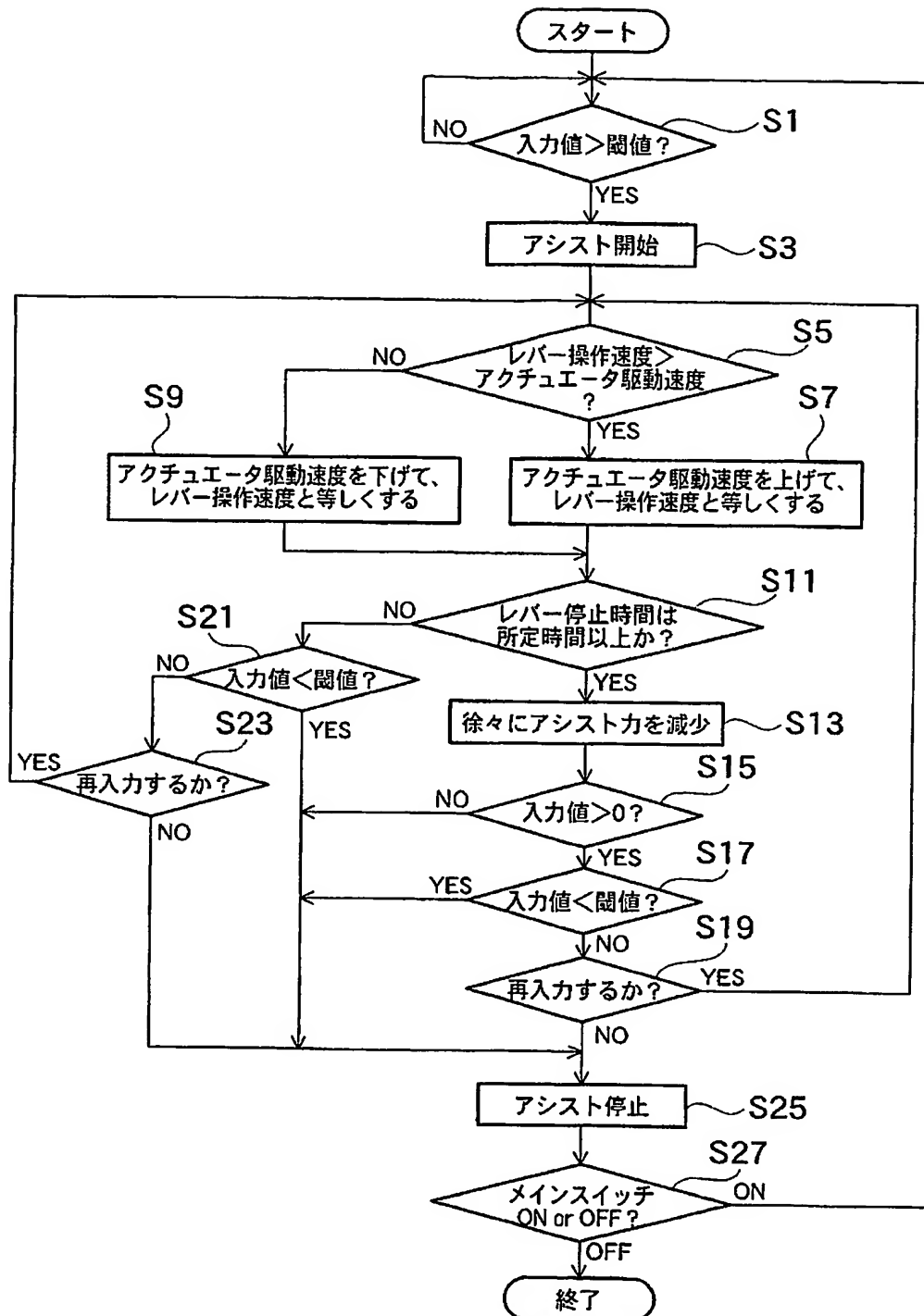
【図 11】



【図 12】

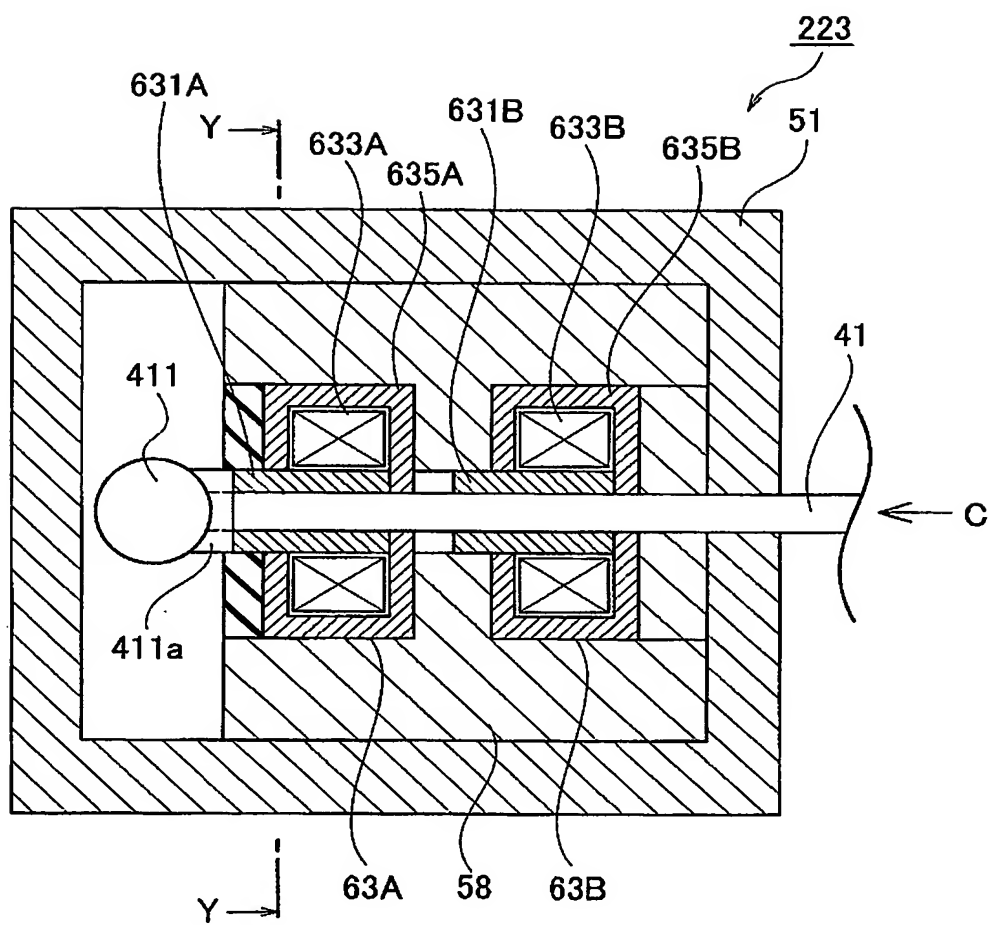


【図 13】

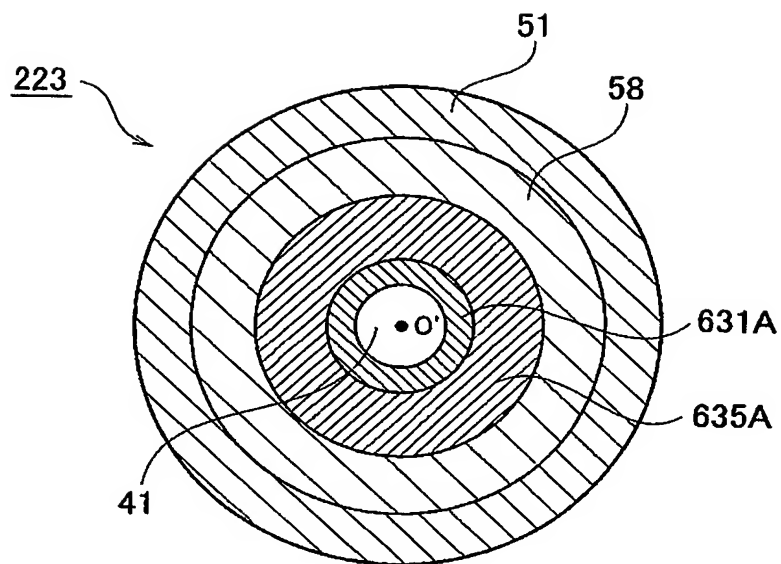




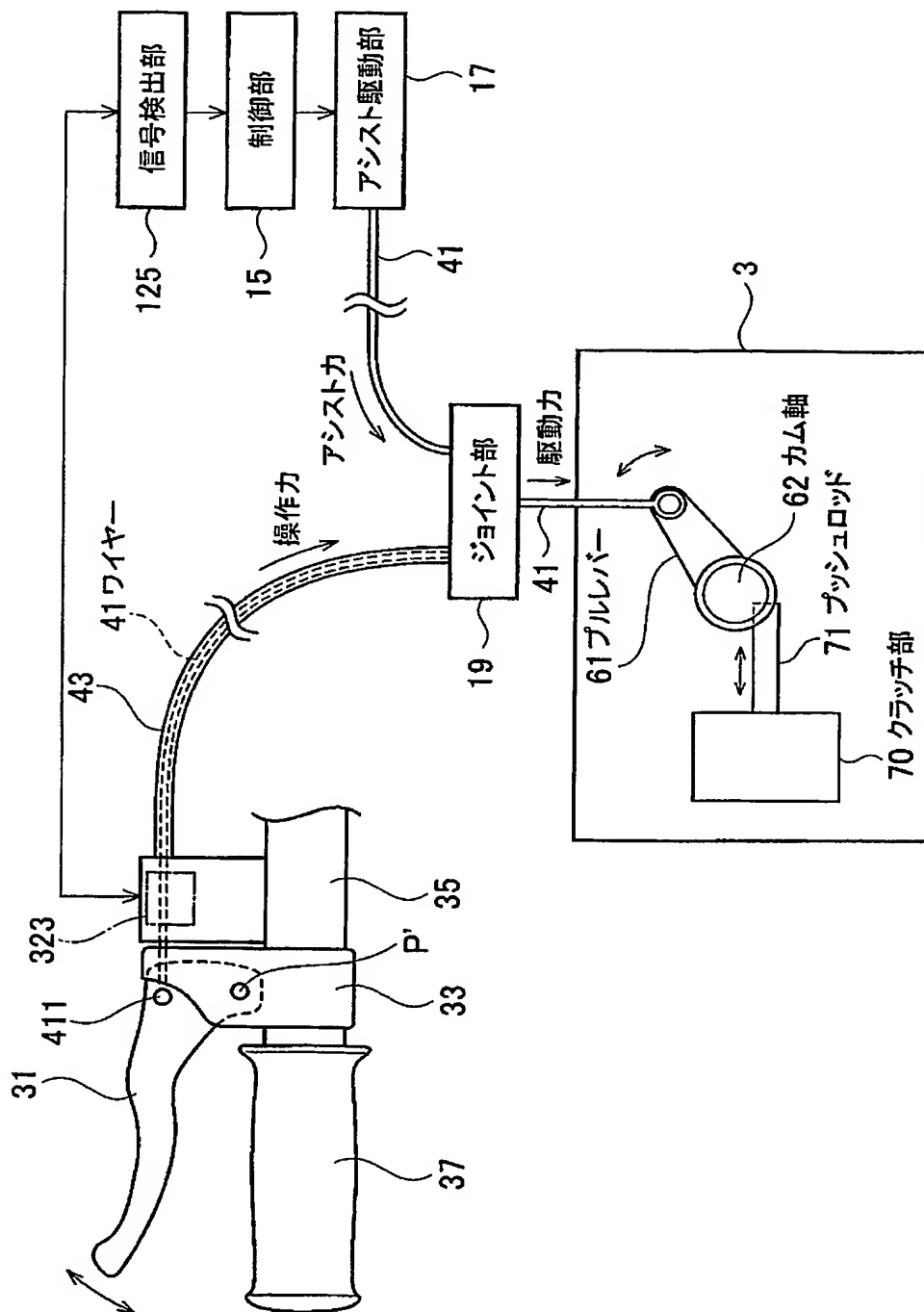
【図 14】



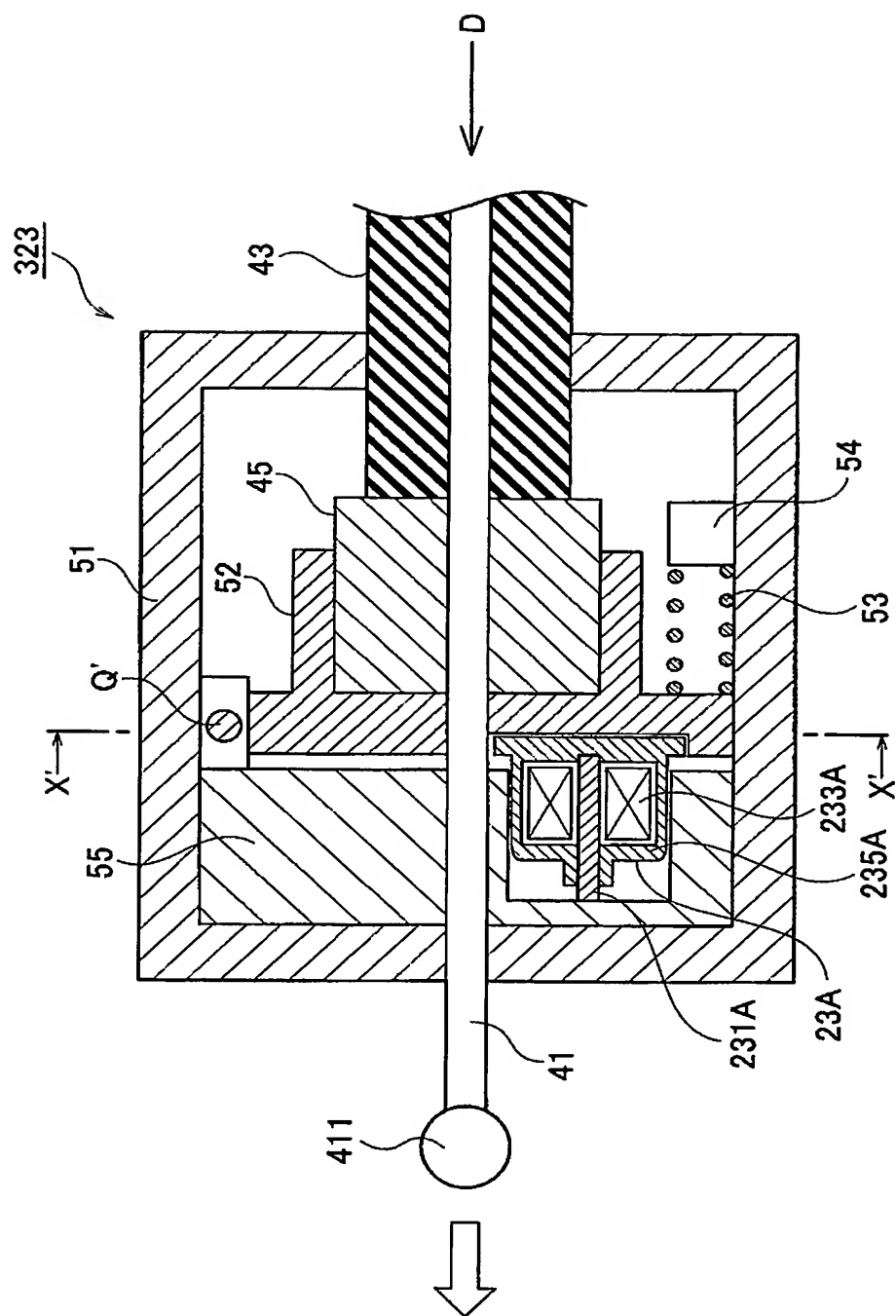
【図15】



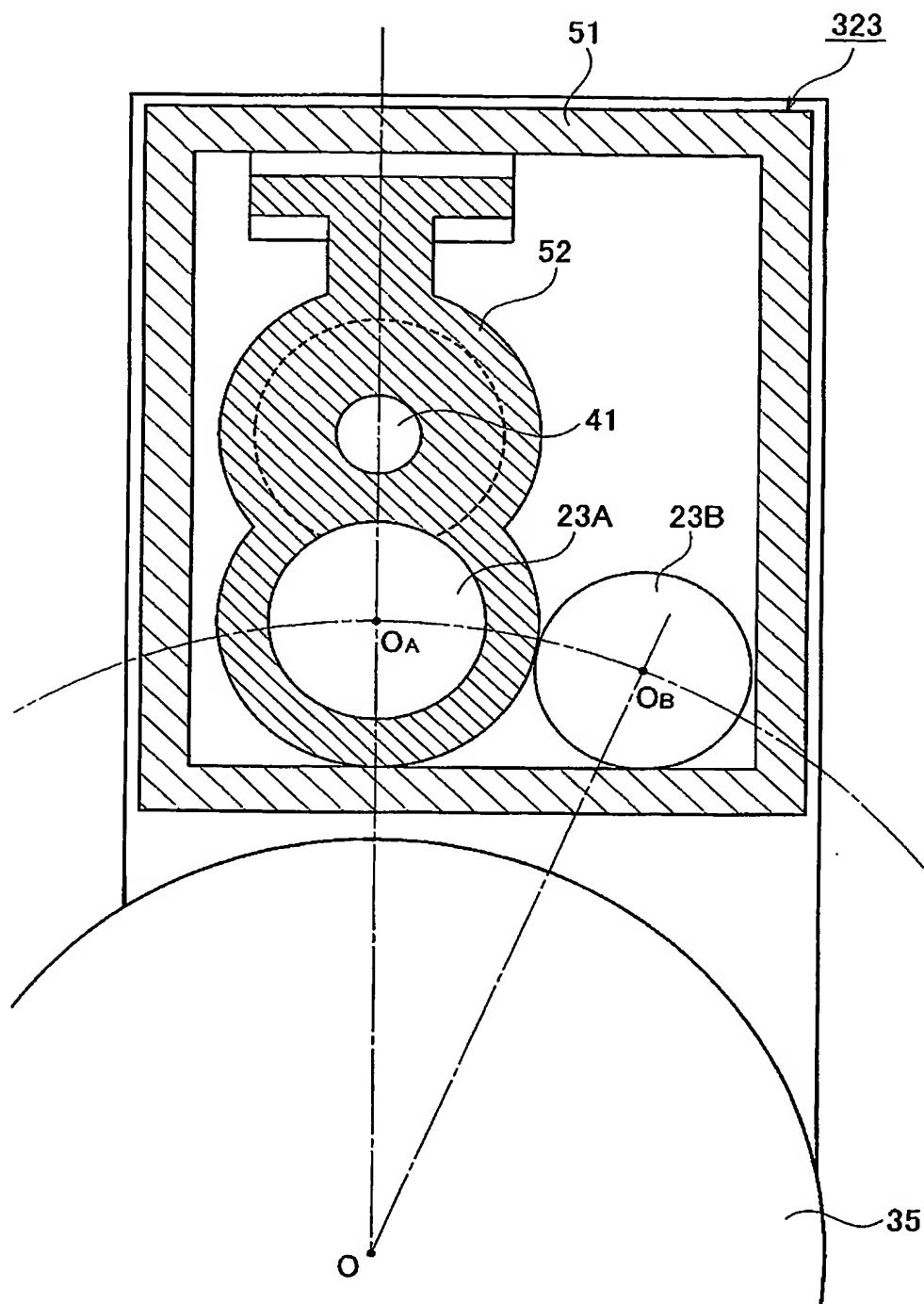
【図 16】



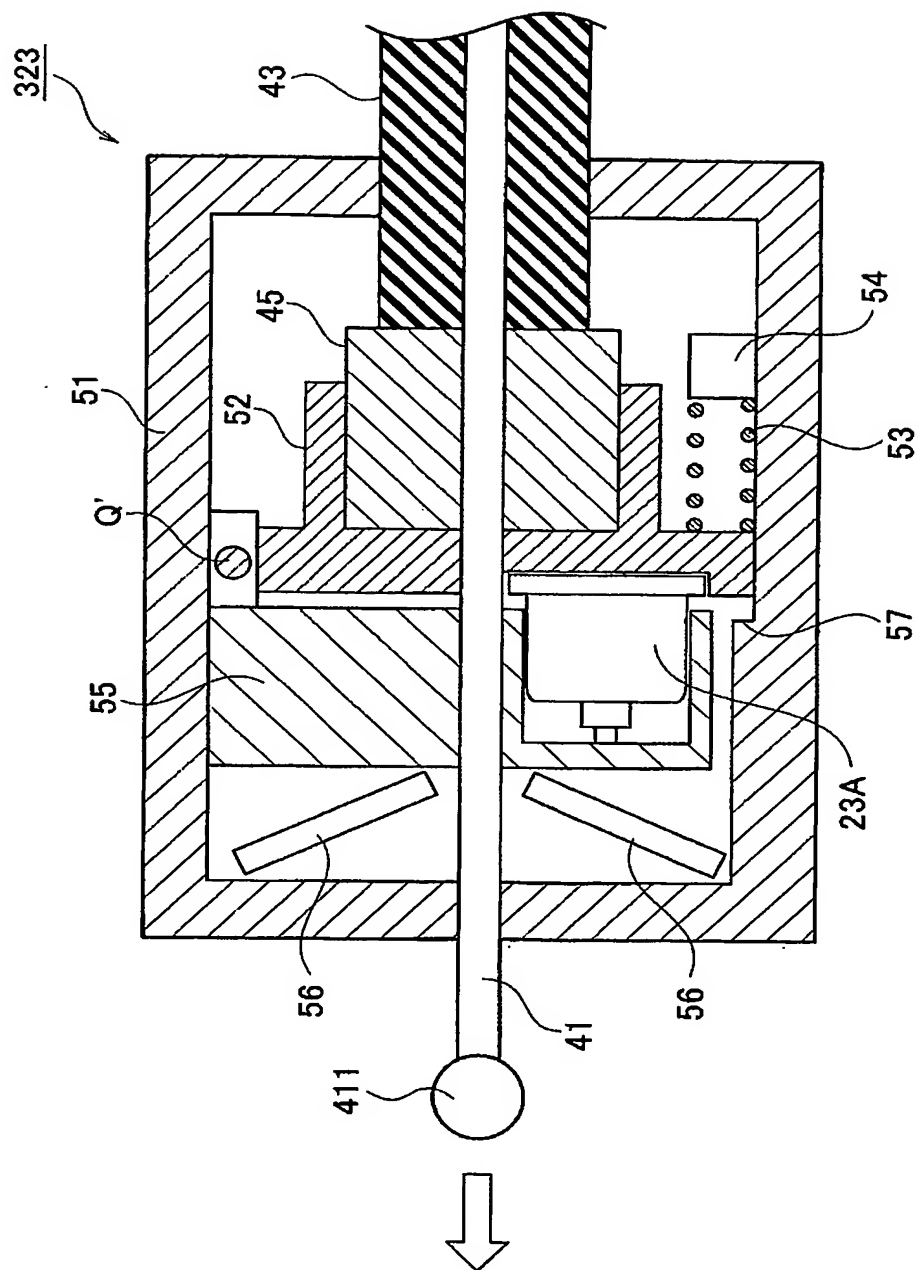
【図 17】



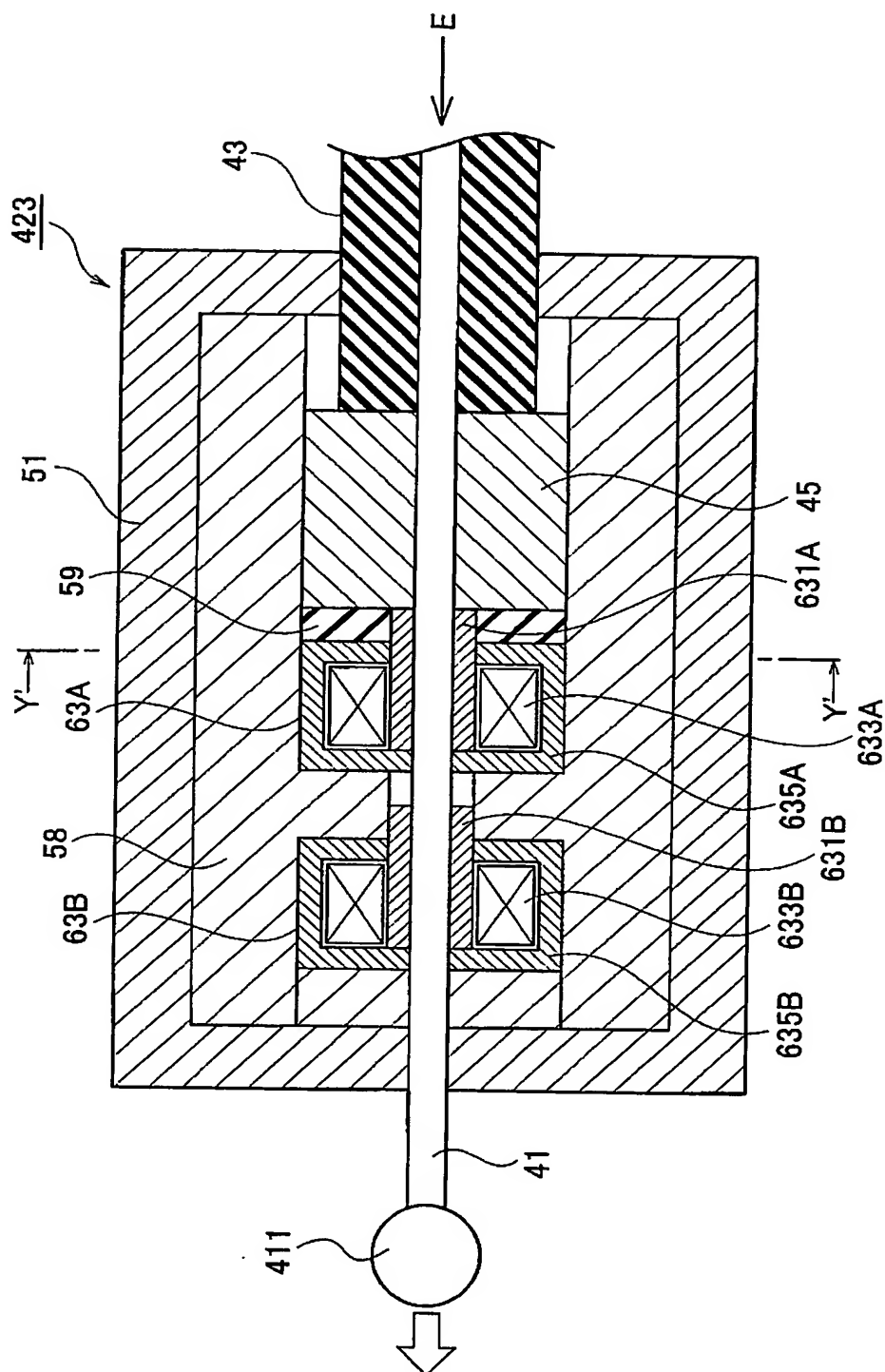
【図 18】



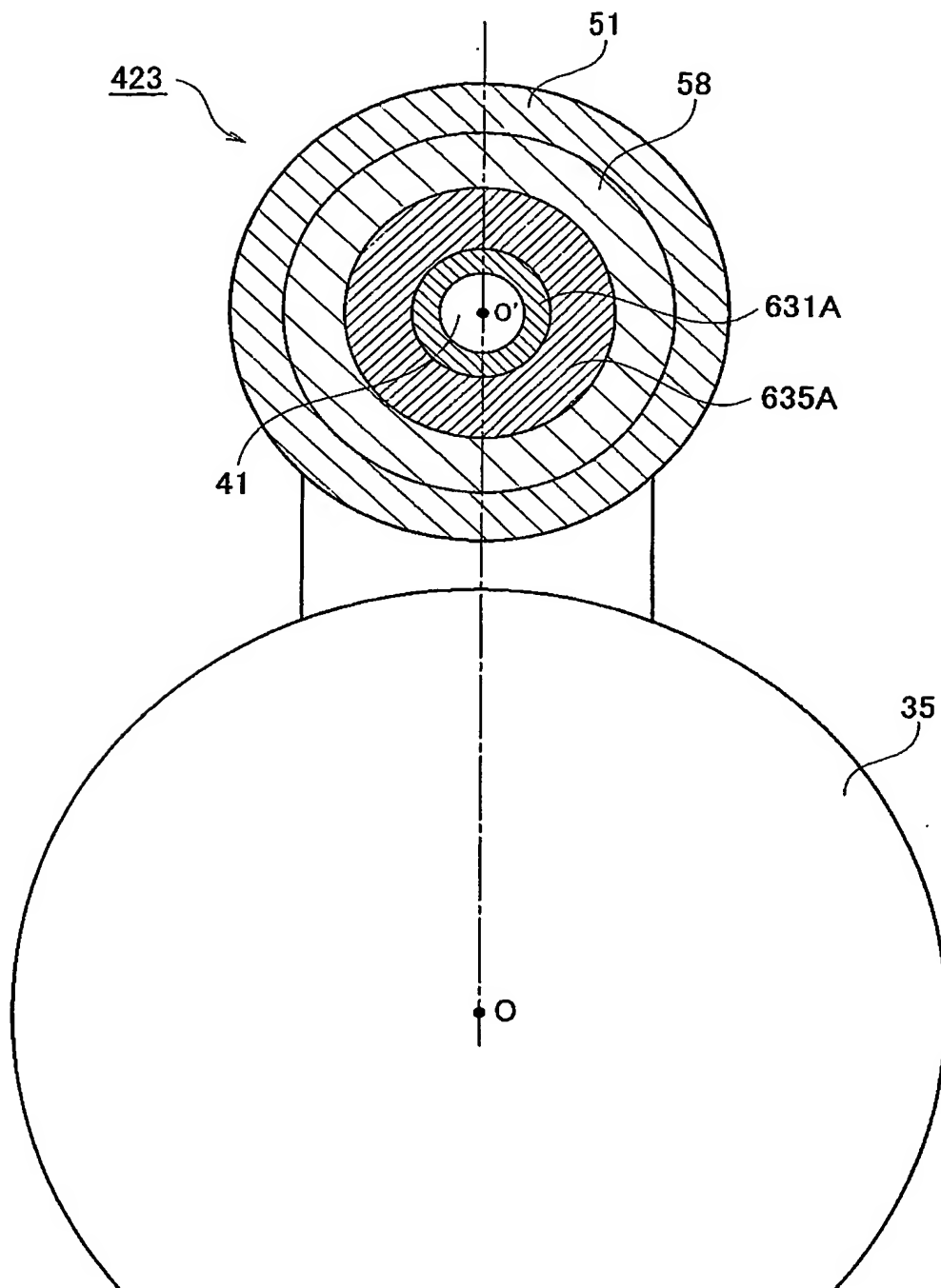
【図 19】



【図 20】

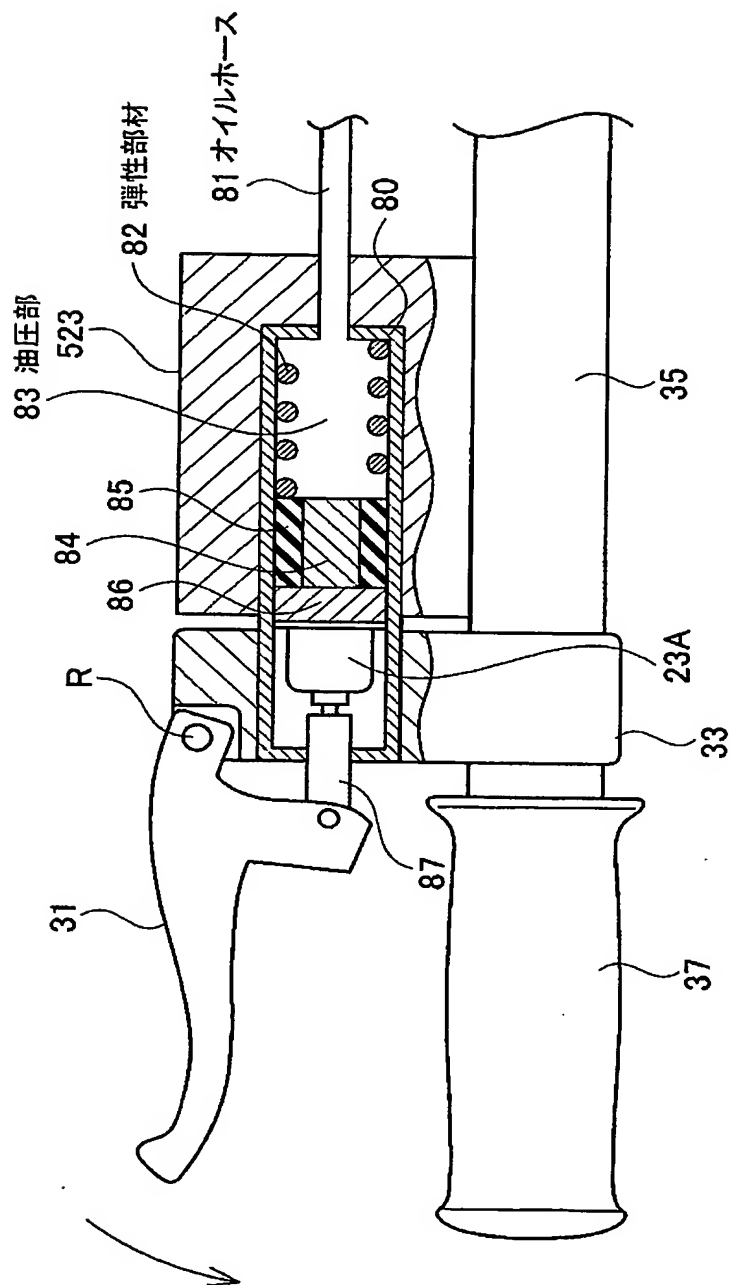


【図 21】

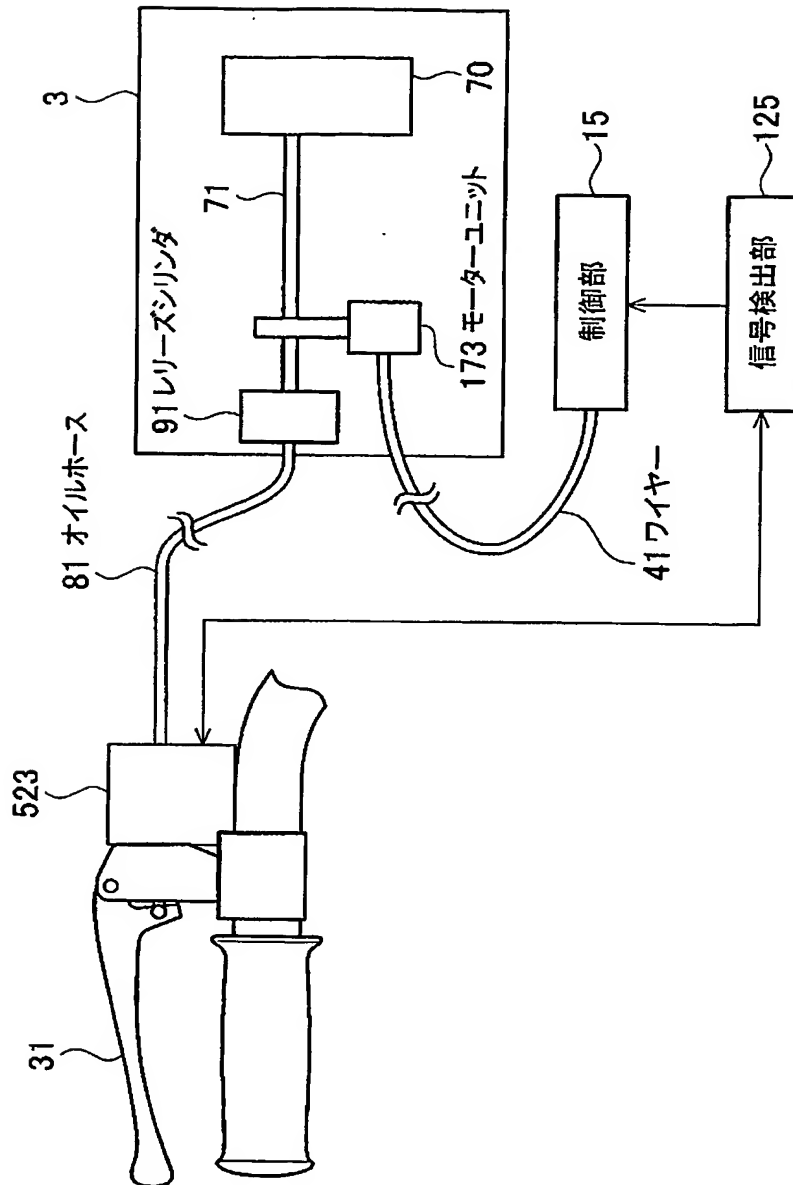




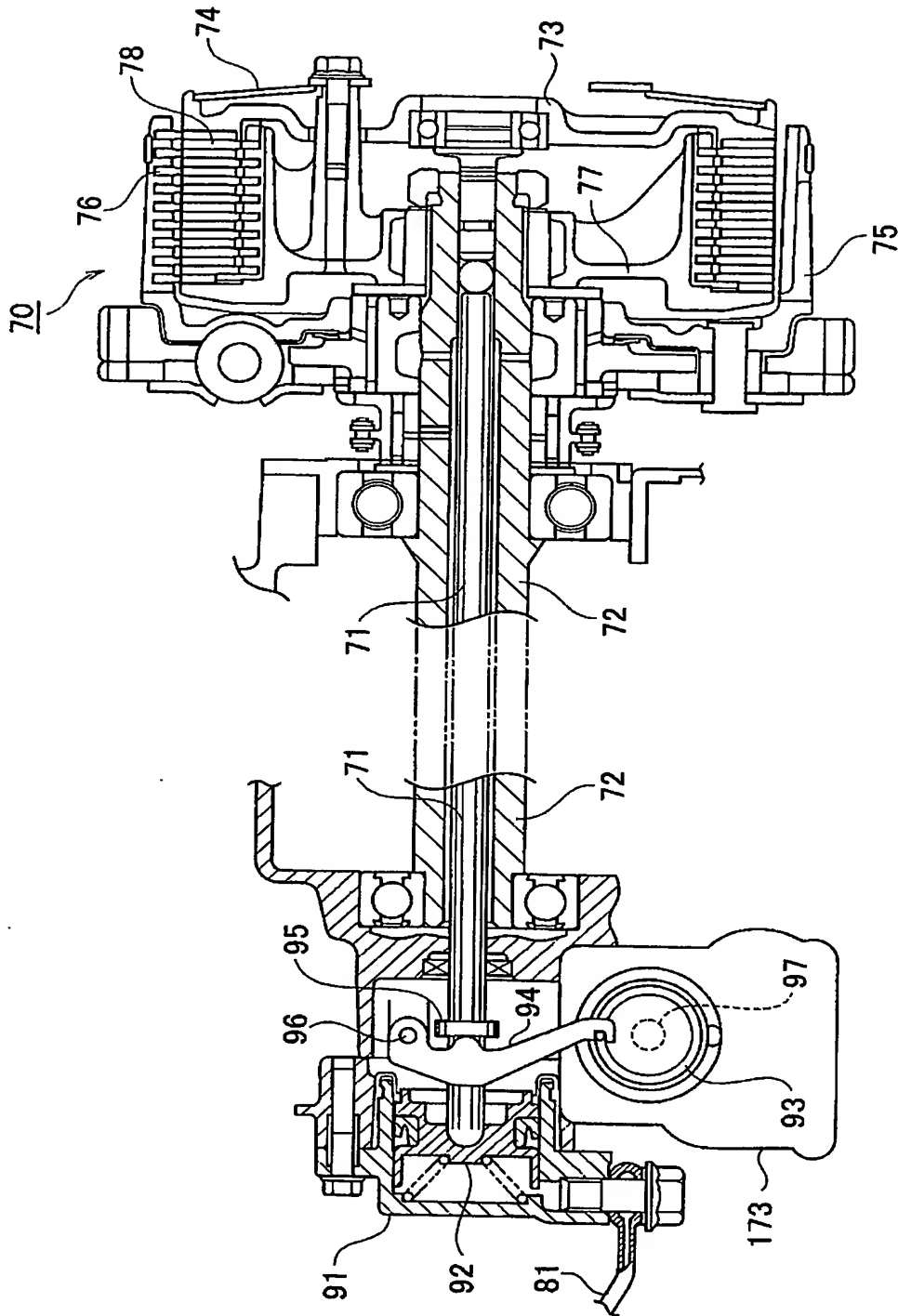
【図 22】



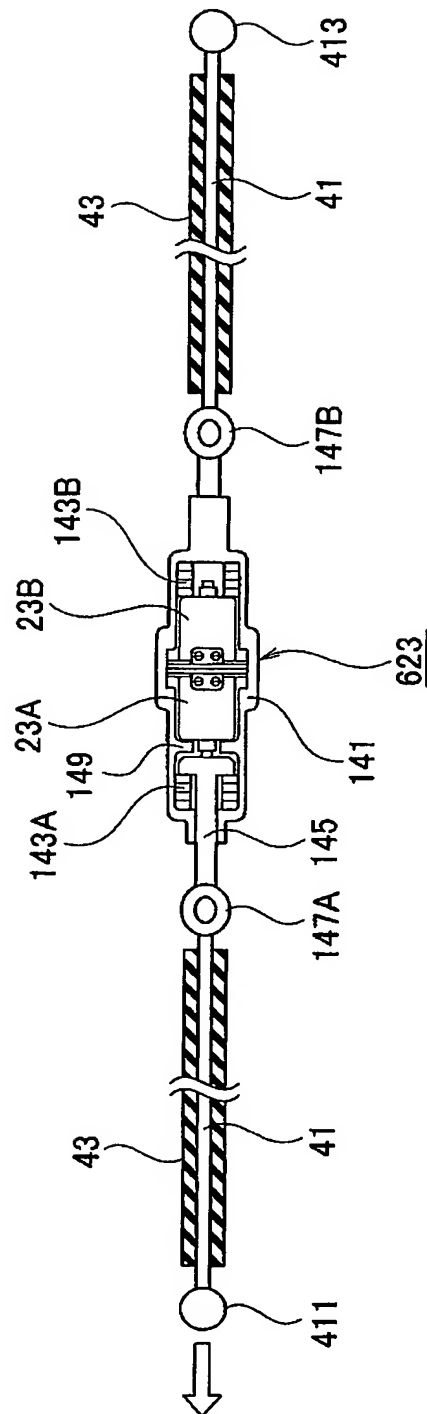
【図 23】



【図 24】



【図 25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御を可能とするパワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムを提供する。

【解決手段】 クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出手段と、この検出手段で検出した操作力に基づいてアシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段と、この制御手段から出力された制御信号に応じてアシスト力を発生するアシスト力発生手段と、クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達系を介して伝達される操作力とアシスト力を合成してクラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生手段とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 3 4 3 9

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 1 0 0 7 6 ]

1. 変更新月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
氏 名	ヤマハ発動機株式会社